FUTURA

LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

DICEMBRE-GENNAIO L.4500

IN REGALO IL SUPPLEMENTO COMPUTER GAMES

LA VOCE DEL COSMO

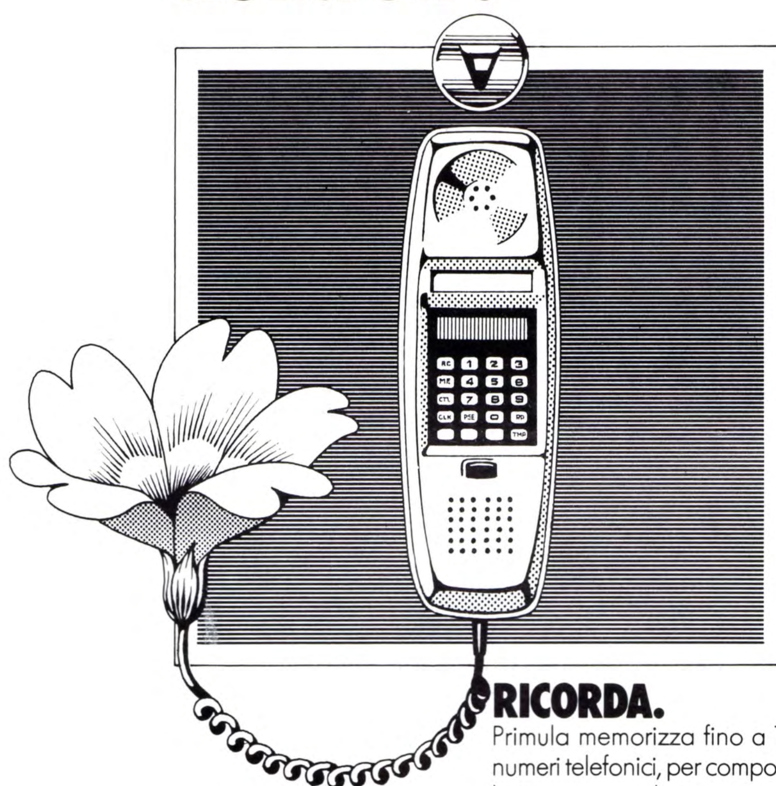
LA TV DI DOMANI

Sped. in abb. postale Gr. III/70

ALBERTO PERUZZO EDITORE

Affittasi fiore.

primula: il nuovo supertelefono della SIP.



RICORDA.
Primula memorizza fino a 13 numeri telefonici, per comporli basta premere gli appositi tasti.

RICHIAMA.
Primula ha un tasto per ricomporre i numeri trovati occupati.

RINTRACCIA.
Primula registra tre numeri di emergenza a cui corrispondono tre tasti colorati.

RISPARMIA.
Primula segnala la durata della telefonata e il numero telefonico composto.

SEGNALA.
Primula funziona anche da orologio e segnala i numeri registrati in memoria.

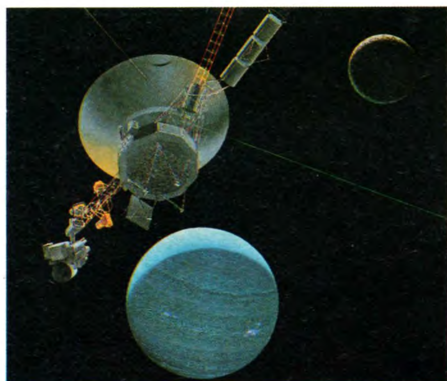
primula SIP: la rivoluzione dei fiori.

ANNO II - N. 15

FUTURA

RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA DICEMBRE-GENNAIO 1984-85

DIRETTORE RESPONSABILE: GIORGIO SANTOCANALE



I segnali inviati dalle sonde Voyager I e II hanno permesso di ricostruire in laboratorio le voci dell'universo. Servizio a pag. 16



Gli elicotteri sono strumenti di soccorso indispensabili negli incidenti ad alta quota e in condizioni di tempo improbe. Servizio a pag. 24



Dossier esclusivo: catastrofi cosmiche, naturali e nucleari. Pag. 33

DOSSIER: LA FINE DEL PIANETA

SERVIZI

Astrofisica
IL LOGGIONE CELESTE FISCHIA LA TERRA 16
di Giorgio Santocanale

Truffe al computer
IN QUESTO MODO MANO LESTA BATTE LA BANCA AUTOMATICA 20
di Lita Riggio

Soccorso alpino
TRA CIELO E MONTI APPESI A UN FILO 24
di Riccardo Romani

Intervista
ILYA PRIGOGINE 29
di Maddalena Jahoda

Medicina
SALVATI DALLA CAMERA A GAS 62
di Riccardo Romani

Biotecnologie
UN GIARDINO FIORIRA' NEL DESERTO 66
di Maurizio Rabolini

Telecomunicazioni
UNA NUOVA ANIMA PER LA VECCHIA TV 70
di Giorgio Rivieccio

Armamenti
A QUALCUNO PIACE CON LE ALI 74
di Maurizio Bianchi

Cinema
1984-2084 DUE VIAGGI NELL'UTOPIA 80
di Claudio Lazzaro

Racconto
DUE ALLIEVI PER L'ISTRUTTORE MADIGAN 84
di Frederick Pohl

RUBRICHE

EDITORIALE 7

LETTERE 8

ATTUALITÀ 10

LIBRI 90

Apocalisse certa tra 4 miliardi di anni
QUANDO IL SOLE SI SPEGNERA' 34
di Lorenzo Pinna

È possibile lo scontro con asteroidi e corpi celesti?
LA MINACCIA CHE VIENE DAL COSMO 36
di Lorenzo Pinna

Trasformazioni genetiche
VIRUS E BATTERI MUTANTI 45
di Lorenzo Pinna

Gli effetti delle forze gravitazionali
LA TERRA DIVENTA PIÙ GRANDE 49
di Giorgio Rivieccio

Come l'uomo avvelena quotidianamente il pianeta
INQUINAMENTO: LA NUOVA PESTE 54
di Giorgio Rivieccio

Le conseguenze di un conflitto nucleare
...E SE QUALCUNO LANCIA LA «BOMBA» 58
di Lita Riggio

SCIENZA FUTURA - Peruzzo Periodici del GRUPPO ALBERTO PERUZZO, 20099 Sesto San Giovanni (MI) Via E. Marelli 165. Tel. (02) 242021. Telex APER I 314386. Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: Rizzoli Editore, 20132 Milano, via A. Rizzoli 2, tel. (02) 2588. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. ***Arretrati***: Peruzzo Periodici - *Ufficio arretrati*, 20099 Sesto San Giovanni (MI), Via E. Marelli 165, (inviare l'importo, doppio del prezzo di copertina, a mezzo assegno o c/c post. n. 189209). ***Abbonamenti***: Rizzoli Editore, *Servizio abbonamenti periodici*, 20132 Milano, Via A. Rizzoli 2. ***Prezzo*** per l'Italia: L. 54.000 (con dono), L. 43.200 (senza dono); per l'estero L. 73.000 (senza dono) più sovrattassa aerea di L. 10.000 (Europa, Bac. Med.), L. 28.000 (Africa), L. 32.000 (America, Asia), L. 54.000 (Oceania).

Nuovo dalla Grundig: Il sorpasso tecn



Il sistema VHS si è diffuso nel mondo perché, alla qualità dell'immagine, associa una buona durata di registrazione e le funzioni speciali: fermo immagine, avanzamento fotogramma per fotogramma, ricerca veloce in avanti e indietro.

Nella sua evoluzione, sembrava che il VHS avesse dato fondo alle sue risorse. Ma la costante ricerca della Grundig ti propone oggi un videoregistratore che, facendo sue le conquiste fin qui raggiunte, ti offre anche entusiasmanti novità.

Sempre sotto gli occhi l'indicazione in ore e minuti della disponibilità del nastro.



Dimentica i calcoli mentali per sapere se hai nastro sufficiente per registrare il tuo programma preferito.

In aggiunta al contagiri, Grundig ha sviluppato un esclusivo sistema che fornisce continuamente l'indicazione in ore e minuti del nastro ancora a disposizione, e della parte già registrata.

Per questo, ha anche inventato un codice a barre che, applicato sulla cassetta, permette l'identificazione del tipo di nastro e della sua durata complessiva.

Il raffinato Centro di Programmazione controllato dal "Dialog-Computer."



Il tuo Grundig dispone di un programmatore molto sofisticato che ti consente fino a 7 registrazioni automatiche, anche in tua assenza, nell'arco di 364 giorni. E la registrazione giornaliera ripetitiva "Every Day".







Ma il bello è che sofisticato non vuol dire complicato, perché il "Dialog-Computer" indica passo per passo quello che devi fare.

Puoi anche disporre del funzionamento continuato della stessa cassetta, sia in registrazione che in riproduzione, cosa molto comoda per dimostrazioni e fiere. Con il sistema Go-To, infine, raggiungi rapidamente il fotogramma che ti interessa.

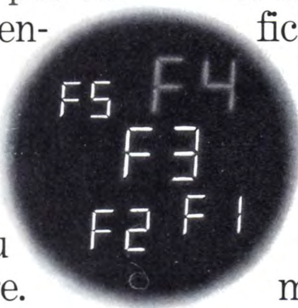
videoregistratore VHS.
ologico tedesco.

No ai ficcanaso con la chiave elettronica.

Mille possono essere i motivi per cui desideri che il tuo Grundig non venga usato da altri.



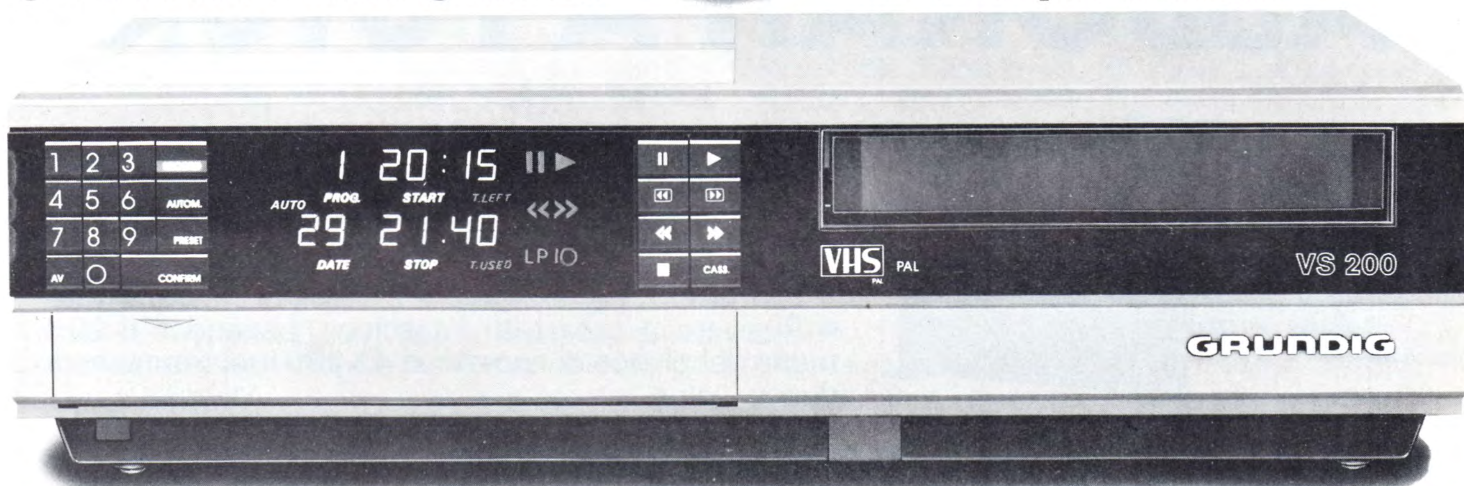
Inserisci il tuo codice personale nella speciale chiave elettronica e, da quel momento, solo tu puoi accedere al videoregistratore.



Anche il sistema di autodiagnosi è un modo per essere avanti agli altri.

Il tuo videoregistratore Grundig difficilmente avrà dei problemi.

Ma, se dovesse accadere, il sistema di autodiagnosi localizza con precisione il guasto e facilita l'intervento dell'assistenza tecnica. Questo vuol dire risparmio di tempo e di denaro.



Videoregistratori VHS Grundig. Una tecnologia sicura che ti segue nel tempo.

Taglio elettronico, telecomando a raggi infrarossi, protezione per 1 anno contro la mancanza di corrente, predisposizione per i programmi via cavo, 29 programmi memorizzabili, sintonia a sintesi di frequenza: chiedi al tuo rivenditore di illustrarti tutti i vantaggi dei videoregistratori Grundig.

Per le trasmissioni stereo, che si diffonderanno sempre piú, c'è anche il modello che registra e riproduce l'audio stereofonico. Tutti i modelli sono costruiti e collaudati con la tradizionale precisione Grundig.

E questo è l'unico svantaggio: dovrai aspettare molti anni per scoprire la qualità piú importante del tuo videoregistratore Grundig.

L'affidabilità.

GRUNDIG

Deutsche Technologie



EDITORIALE

LO STATO DELLA RICERCA

Siamo alla pari con le nazioni con maggiore produttività scientifica; fanalino di coda per investimenti e addetti. Ma potrebbe cambiare.

di GIORGIO SANTOCANALE

Per la ricerca scientifica, nel 1984, l'Italia ha speso 8.200 miliardi di lire e vi ha impegnato oltre 98.000 persone fra ricercatori, tecnici e personale ausiliario.
I risultati della ricerca vengono normalmente valutati nel numero di lavori scientifici pubblicati: ebbene, ogni ricercatore italiano mediamente produce lo 0,25 di un lavoro, spendendo 167 milioni di lire. Il confronto con i risultati conseguiti in altri Paesi è omogeneo per quanto attiene alla produttività dei ricercatori, ma più favorevole a noi, nella maggior parte dei casi, rispetto ai costi che vengono sostenuti all'estero.
Lo 0,30 di un lavoro scientifico completo è costato infatti l'equivalente di 241 milioni di lire in Francia; in Germania lo 0,27 di un lavoro è costato 235 milioni; 203 milioni negli Stati Uniti lo 0,30. Solo il Giappone si discosta sensibilmente da queste medie con un costo di ben 131 milioni per lo 0,08. L'apparente scarsa produttività del ricercatore giapponese è però compensata dal maggior numero di brevetti industriali ottenuti, segno che in quel paese la ricerca è indirizzata allo sviluppo industriale più che alla conoscenza fondamentale.
In termini di produttività la ricerca italiana non ha quindi proprio nulla da invidiare agli altri, anzi, il nostro costo per lavoro scientifico pubblicato è inferiore anche a quello sostenuto negli Stati Uniti.
Dove le cose però cambiano è nei valori assoluti. Con 52 mila ricercatori siamo al sesto posto dopo USA (691 mila), Giappone (393 mila), Germania Federale (128 mila), Regno Unito (104 mila) e Francia (85 mila). Scadiamo però al nono posto fra le nazioni sviluppate se, per riferimento, prendiamo l'indicatore principale della ricerca scientifica: i fondi che vi vengono investiti in rapporto al prodotto nazionale lordo. Qui vediamo che anche la vicina Svizzera con il suo 2,29 ci distanza di ben cinque posti nella classifica. Infatti il rapporto Investimenti/PIL (il Prodotto Interno Lordo, il valore del complesso di beni prodotti in una nazione in un determinato periodo di tempo) è di 2,52 per gli USA; 2,49 per la Repubblica Federale Tedesca; 2,42 per il Regno Unito (Inghilterra); 2,38 Giappone; 2,29 Svizzera; 2,23 Svezia; 2,01 Francia; 1,88 Olanda; 1,3 Italia; 1,22 Canada.
L'Italia con l'1,30% del suo PIL si colloca penultima nella graduatoria. «Questo livello è al di sotto del bisogno perché tutti i Paesi europei si trovano su posizioni più avanzate», ha detto il ministro della ricerca scientifica Luigi Granelli nel corso della annuale presentazione sullo stato della ricerca in Italia. «Ciò detto», ha aggiunto, «non mi sembra irragionevole puntare, da qui al 1990, sul 2-2,5% del prodotto interno lordo: ciò significherebbe un raddoppio delle risorse disponibili: da ottomila miliardi di lire a sedicimila negli anni novanta».
«Il problema però», sottolinea il prof. Luigi Rossi Bernardi neo presidente del CNR, «è quello del personale e della sua qualificazione».
I 52 mila ricercatori italiani sono pochi e tali rimangono anche se vi si aggiungono i tecnici e gli ausiliari che lavorano nel campo della ricerca. Se nel giro di qualche anno si riuscisse ad incrementare gli stanziamenti nella misura indicata dal ministro, ci troveremmo sempre in condizioni di inferiorità perché si mancherebbe del personale in grado di impiegare al meglio queste disponibilità. «Sarebbe illusorio pensare», dice Rossi Bernardi, «che semplicemente investendo maggiori risorse o aumentando il numero complessivo dei ricercatori si possa determinare in breve tempo un deciso miglioramento della ricerca italiana. Il problema infatti non è tanto quello di aumentare il numero globale di ricercatori, quanto quello di ricercatori competitivi sul piano internazionale. Ora, tenendo conto che un ricercatore qualificato richiede non meno di cinque anni per la sua formazione, di cui di solito tre anni spesi in Italia e due all'estero presso istituzioni qualificate, occorre investire di più e di meglio nel fattore umano».
Ciò, suggerisce il presidente del CNR, si potrà fare richiamando in patria i nostri migliori ricercatori che operano all'estero (offrendo loro, ben s'intende, buone condizioni di lavoro e di reinserimento), aumentando, con una visione strategica, il numero dei posti di dottorato di ricerca da assegnare agli Istituti più qualificati, assegnando borse di studio ai giovani più promettenti e, infine, selezionando accuratamente i ricercatori che li seguiranno nella loro formazione.
«Occorre inoltre incrementare», dice sempre Rossi Bernardi, «l'invio dei giovani in via di formazione presso i maggiori centri di ricerca all'estero e creare le condizioni per accrescere le occasioni di visite e di collaborazione dei centri di ricerca italiani con i più qualificati scienziati stranieri».
Queste dunque le grandi linee programmatiche della politica della ricerca scientifica in Italia, agli inizi del nuovo anno.

FUTURA
RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

Direttore responsabile
Giorgio Santocanale
Caporedattore
Giuliano Modesti
Inchieste e attualità scientifica
Nadia Gelmi
Art Director
Giorgio Vercellini
Ideazione grafica e impaginazione
Marco Carrara
Segreteria di redazione
Federica Borrione (responsabile)
Alessandra Colangelo
Direttore Tecnico
Attilio Bucchi

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Scrittori: Maurizio Bianchi, Maddalena Jahoda, Claudio Lazzaro, Lorenzo Pinna, Frederick Pohl, Maurizio Rabolini, Lita Riggio, Giorgio Rivieccio, Riccardo Romani.
Fotografi: Aeronautica Militare, British Aerospace, Italcantieri, Milanese-Celotti, Grazia Neri, Kazuyoshi Nomaghi/G. Neri, Cesare Protetti, Ragni di Lecco, Giorgio Rivieccio, Maurizio Saglio/Volpe, Studio Pizzi, UK Ministry of Defense, US Department of Defense, Usis-Nasa.
Illustratori: Michelangelo Miani, Mario Russo.

PUBBLICITÀ

Concessionaria esclusiva per la pubblicità: S.P.I. Società per la Pubblicità in Italia, via Manzoni 37, 20121 Milano, tel. (02) 6313235.

DIREZIONE, REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE

20099 Sesto San Giovanni (MI), Via E. Marelli, 165. Telex APER I 314386.

GRUPPO ALBERTO PERUZZO

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

LETTERE

Per tutti i lettori che vogliono scrivere a FUTURA. *Questo spazio è riservato al dialogo tra la redazione e i lettori, sugli argomenti trattati da* FUTURA *e su quelli proposti dai lettori stessi. Per esigenze di spazio, preghiamo coloro che avessero intenzione di scriverci di inviare lettere brevi e scritte in modo chiaro. Le lettere dovranno essere indirizzate a:* FUTURA, *Peruzzo Periodici, via E. Marelli, 165 - 20099 Sesto S. Giovanni (MI).*

La pistola lanciarazzi

Ho notato che in questi ultimi numeri FUTURA si occupa molto di armi. A tale proposito vorrei chiedervi in che cosa consiste una pistola lanciarazzi.

Giuseppe Molino - Prato

Questo nuovo tipo di arma da fuoco manuale esiste già da dieci anni negli Stati Uniti. Si ritiene che il modello più diffuso sia la Gyrojet Rocket Handgun (pistola lanciamissili a raggi giroscopici) della ditta MB Associates. Nel progettare quest'arma, i costruttori si erano proposti di ottenere una pistola che funzionasse assolutamente senza rinculo e che fosse per quanto possibile leggera. Durante la progettazione si sviluppò poi l'idea di farle sparare, al posto dei proiettili, dei piccoli razzi. Come nel caso di un razzo a propellente solido, la carica propulsiva si trova in una cavità situata nella parte posteriore del proiettile. Al centro della superficie posteriore del proiettile è situata la capsula di accensione; tutt'intorno sono praticati dei piccoli fori che servono da ugelli per i gas di combustione. Una particolarità: queste aperture sono orientate obliquamente rispetto all'asse del proiettile, imprimendo così a quest'ultimo una rotazione che stabilizza la traiettoria di volo.
Il tempo di accensione dei minimissilrazzi è di 0,12 secondi. Poi, essi viaggiano, come proiettili balistici, alla velocità di 381 metri al secondo (1372 km/h).
Lo svantaggio di questo nuovo tipi di pistola, se paragonata a quelle convenzionali, è che la precisione di tiro è abbastanza ridotta e che, al di sotto dei 13 metri, non ha ancora sufficiente forza di penetrazione, perché il razzo è ancora in fase di accelerazione.

Atterraggio di fortuna

Appassionato di aeronautica, vorrei sapere per quanto tempo potrebbe planare un comune jet civile se all'improvviso si guastassero tutti i reattori.

Mario Guarducci - Torino

Nessun aereo può precipitare nel caso, estremamente, improbabile che tutti i propulsori smettano di funzionare contemporaneamente. Ogni aereo può continuare il volo planando a motori spenti e coprire così un tragitto più o meno lungo. Così come accade per un'automobile che scende in folle da una montagna, anche l'aeroplano utilizza l'energia accumulata durante la salita e la utilizza durante la discesa in volo planato. La lunghezza della distanza tra il punto in cui ha inizio il volo planato e quella in cui l'aereo atterra dipende dall'efficienza aerodinamica del velivolo e del carico alare (rapporto tra il peso della macchina e la superficie delle ali).
Un'ottima efficienza è considerata il rapporto 1:40: 50; è quello dei moderni alianti ad alte prestazioni. Dalla quota di 1000 metri di altezza sono in grado di planare per 40/50 chilometri. Gli aerei passeggeri raggiungono il valore di 1:15. La più convincente conferma della buona possibilità di planaggio di un aereo di questo tipo fu fornita da un Boeing 767 della Air Canada il 25 luglio 1983. Durante il volo da Montreal ad Edmonton, a causa di mancanza di carburante (per errore non erano stati riempiti convenientemente i serbatoi), ambedue i propulsori si fermarono mentre si volava a 12.000 metri di altezza. La capacità di planaggio sarebbe stata appena sufficiente per raggiungere l'aeroporto di Winniper, lontano 180 chilometri. Ma, per motivi di sicurezza, l'equipaggio diresse l'aereo verso un aeroporto militare fuori servizio, distante solo 100 chilometri e lì atterrò con sicurezza, mettendo in salvo tutti i 61 passeggeri.

Un fenomeno fisico

Sono un vostro lettore di quattordici anni, affascinato da tutti i fenomeni scientifici, anche quelli apparentemente più banali. Per esempio, sapreste spiegarmi perché quando una goccia d'acqua cade su una piastra calda saltella?

Andrea Giorgis - Gorizia

Al primo contatto della goccia, con la piastra calda, si forma tra i due elementi un sottile strato di vapore. Poiché il vapore, come tutti gli altri gas, è un cattivo conduttore di calore, impedisce che la goccia si surriscaldi immediatamente. Solo l'irradiamento calorifico della piastra riesce ad attraversare ancora lo strato di vapore.
Se la goccia cade da una certa altezza sulla piastra, comincia a saltellare qua e là, perché lo strato di vapore che si forma sotto essa è elastico e ha l'effetto di una specie di trampolino. Se invece la goccia giace tranquilla sulla piastra calda, essa comincia a correre in modo bizzarro sulla superficie, cambiando continuamente direzione, perché il vapore sfugge da una parte e in questo modo funge da propulsore. Solo

quando la goccia ha raggiunto la temperatura di ebollizione avviene l'evaporazione.
Il saltellare della goccia sul suo «cuscino di vapore» è chiamato fenomeno di Leidenfrost, dal nome del suo scopritore, il fisico J.G. Leidenfrost. Tale fenomeno si verifica però soltanto quando la piastra è abbastanza calda, tanto da permettere un istantaneo formarsi dello strato di vapore sotto la goccia.

Manovre spaziali

Seguo con interesse i voli spaziali e le tecnologie che in essi vengono applicate. Ho sentito parlare, a proposito del viaggio di una sonda, di una «swing-by-manover». Potreste spiegarmi di che cosa si tratta?
Giorgio Molina - Piacenza

La manovra «swing-by», chiamata anche «bigliardo planetario», è una tecnica di volo spaziale nella quale viene sfruttata la forza di gravità dei pianeti, in particolare nelle fasi di accelerazione o di frenata delle sonde spaziali.
La sonda viene lanciata su una traiettoria che passa vicina ad un pianeta e che incrocia il suo campo gravitazionale. Quando la sonda è in prossimità del corpo celeste viene catturata per un breve periodo dalla forza di gravità di quest'ultimo, subisce un'accelerazione per un tratto di orbita circolare, come nel lancio del martello, e poi viene scagliata lontano con una velocità notevolmente aumentata. Nella fase di accelerazione, il pianeta trasmette alla sonda spaziale una quantità di energia motoria, come avviene nel gioco del bigliardo, quando due palle si scontrano. Grazie alle nuove tecniche computerizzate è oggi possibile calcolare e guidare in modo così esatto le traiettorie di volo, tanto che la sonda spaziale Voyager ha potuto «saltare» da pianeta a pianeta, ricevendo accelerazioni sempre più forti che possono permetterle di uscire addirittura dal nostro sistema solare.
La tecnica «swing-by» venne proposta nel 1954 dal matematico inglese Derik Lowden; venne poi studiata e collaudata negli anni dal 1961 al 1963 dagli scienziati che lavoravano per l'applicazione pratica delle tecniche nuove al Jet Propulsion Laboratory della NASA di Pasadena.

Fotografare le stelle

Sono un appassionato di astronomia e vorrei acquistare un telescopio, attraverso il quale possa anche scattare delle fotografie. Mi potreste dare qualche consiglio?
Roberto Milani - Lainate (MI)

Nel numero di settembre 1983 FUTURA ha dedicato un ampio servizio sui telescopi e sulle tecniche per fotografare le stelle. Riassumiamo qui le informazioni principali. La scelta di un telescopio per la fotografia astronomica non è semplice e il primo consiglio è di rivolgersi a negozianti davvero competenti. Tra le 300 mila lire e il milione esiste tutta la famiglia di telescopi giapponesi. Converrà puntare su un modello dotato di montatura equatoriale che permetta cioè, con la lenta rotazione di un solo asse, di seguire il movimento delle stelle attraverso la volta celeste. Il modello più economico, che consente di scattare le fotografie astronomiche più semplici, è un telescopio a specchio tipo Newton da 114 mm e 900 mm di lunghezza focale, della Starlite, il cui costo di aggira sulle 400 mila lire.

Benzina senza piombo

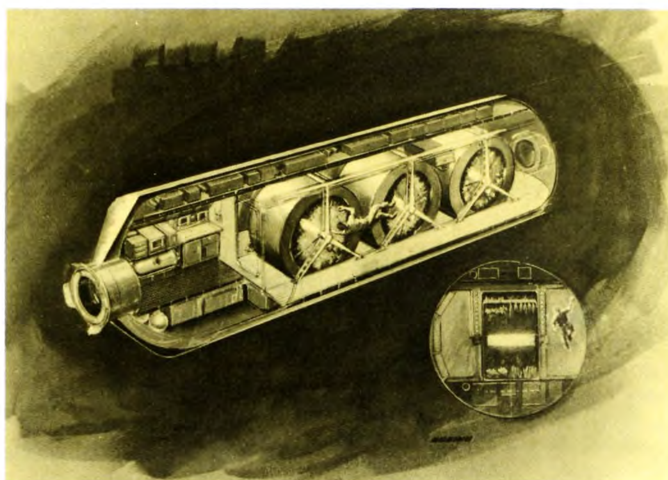
Ho letto su un quotidiano, non molto tempo fa, che presto la benzina dovrà essere senza piombo, e anche che è possibile usare l'acool al posto della benzina. Vorrei sapere, però, se è possibile usare benzina senza piombo e benzina con alcool già nelle automobili attuali, e poi quali sono vantaggi e svantaggi di queste operazioni.
Stefano Quadrella - Pesaro

Il problema che lei pone è assai complesso, sia dal punto di vista tecnico che da quello economico e politico. Per procedere con ordine, cominciamo col dire che l'alcool etilico puro ha un numero di ottani (N.O.) di 123, e che, mescolato con le attuali benzine nella proporzione del 10%, dà un N.O. di 95, che può essere portato a 97 con 0,15 grammi di piombo tetraetile per litro.
Le benzine attuali portano invece 0,4 grammi di piombo per litro; con questa dose di piombo e con il 10% di alcool, si può arrivare a N.O. di 97 partendo da benzine meno raffinate, a 89-90 ottani, con un notevole risparmio energetico. Quindi, o benzina ricca con poco piombo, o benzina povera con molto piombo; ma la cosa importante è che è possibile la completa intercambiabilità tra benzine super attuali e benzine con il 10% di alcool, senza modificare le attuali automobili.
Oltre all'alcool etilico, si può usare anche alcool metilico, e alcool butilico.
L'uso di prodotti ossigenati (come gli alcoli) nelle benzine può provocare solo qualche lieve danno per corrosione ad alcune parti dei tubi di conduzione, soprattutto a quelle di plastica; ma si tratta di problemi facilmente risolubili.
È possibile anche far funzionare un'automobile usando come carburante alcool puro ma in questo caso le modifiche al motore devono essere di un certo rilievo, e non esiste più compatibilità con l'uso della benzina.
Naturalmente le cose cambiano se si considerano invece i problemi economici e politici. Gli impianti di produzione attuali sono progettati per la produzione di benzina al piombo, ed il piombo, anche se è tossico, costa poco e permette di raggiungere facilmente un alto N.O. Le compagnie petrolifere sono assai poco inclini a perdere il 10% dei loro introiti, come assai probabilmente accadrebbe se il 10% della benzina diventasse alcool. D'altra parte si porrebbe il problema di produrre questa quantità massiccia di alcool; probabilmente sarebbe necessario convertire alcune colture agricole per ottenere materia prima per la sua distillazione. È pur vero, però, che ogni anno in Italia lo stato compra e distilla migliaia di tonnellate di frutta e di vino in eccedenza sul mercato, col risultato che l'acool etilico immagazzinato ed inutilizzato è oggi nell'ordine delle centinaia di migliaia di tonnellate. Insomma, come vede, il nodo da sciogliere è assai complicato, ed il problema tocca interessi vastissimi, che non sempre sono disposti ad avere come obiettivo primario la salute e l'economia del consumatore.

RICERCHE

Astronauti agricoltori nello spazio

Per ora si tratta solo di uno studio di fattibilità, ma i ricercatori della Boeing, che per conto della NASA portano avanti il CELSS (Controlled Ecological Life Support System), un sistema naturale di appoggio alla vita su un veicolo o una base spaziali, si sono dichiarati convinti già di una cosa: permetterà enormi risparmi rispetto a qualunque altro sistema di rifornimento alimentare.
Il sistema prevede essenzialmente la possibilità di instaurare un ciclo chiuso: produzione e recupero.
Ecco quindi il progetto di una serra (sostanzialmente di forma cilindrica) in grado di fornire tutti i componenti della dieta (ovviamente vegetariana) degli astronauti.
Si parte dai semi (o dalla talea o dai cloni: lo diranno i bioingegneri). Per la crescita lampade fluorescenti (collocate al centro del cilindro) diffonderanno uniformemente la luce, mentre un sistema rotante assicurerà periodi di gravità simulata, in modo da ottenere una crescita normale delle piante.
Non basta, bisognerà provvedere a sistemi di raccolta, immagazzinamento e conservazione (per mezzo del freddo, o della disidratazione). Passiamo ora ai processi necessari per le fasi di recupero: acqua e ossigeno saranno riciclati con processi biologici; in particolare l'ossigeno prodotto dalle piante verrà usato per rifornire d'aria gli ambienti chiusi.
Ma quali possono essere i componenti di una dieta vegetale pressoché integrale (circa il 97 per cento) per astronauti?
Lattuga, pomodoro, carote, verze, patate, fagiolini, fagioli, grano, meloni. Come optional si potrebbero anche coltivare riso, piselli, arachidi, soia, rape. ■



Progetto di un sistema di vita naturale nello spazio. Il cilindro ruotando simula la gravità necessaria a far crescere le piante.

TECNOLOGIA

Lampade alogene per i forni spaziali

Un esperimento dell'ESA sul comportamento delle lampade alogene nello spazio, imbarcate sullo shuttle, potrà fornire elementi preziosi per lo sviluppo a breve termine delle ricerche nel settore dei materiali nello spazio. Si tratta del progetto Halex (Halogen Lamp Experiment) imbarcato nel quadro del programma «Get Away Special» sulla navetta in orbita all'inizio dello scorso ottobre.
Perché le lampade alogene? Perché sono ritenute le fonti di calore più idonee nei forni a radiazione ottica in fase di sviluppo per queste ricerche, proprio per il consumo ridotto di energia rispetto ad altre fonti di calore tradizionali.
La lunga durata delle lampade alogene e la grande stabilità a temperatura elevata sono dovute al «ciclo di alogenazione», un processo che fa sì che i vapori di tungsteno rilasciati dal filamento non si depositino sulle pareti della lampada annerendole. Nel processo le molecole di gas alogeno reagiscono con i vapori di tungsteno e li rinviano sul filamento dove il tungsteno torna a depositarsi in seguito al verificarsi della reazione chimica inversa. Nelle condizioni di microgravità esistente nello spazio non vi è però convezione provocata dal peso, elemento principale del processo reversibile; esistono soltanto fenomeni di diffusione. L'esperimento Halex è appunto rivolto a verificare se le lampade alogene sono in grado di garantire caratteristiche operative costanti pur in assenza di convezione. I dati registrati durante il volo sull'irradiazione fornita dalle lampade alogene, alimentate con potenza superiore a quella normalmente usata per simulare, nei dieci giorni reali del volo, alcune centinaia di ore operative, sono adesso al vaglio degli studiosi. Se i risultati saranno positivi i programmi sperimentali con i forni a radiazione ottica potranno partire, altrimenti si dovrà sperimentare una fonte di calore alternativa. ■

BOTANICA

Funghi predatori di vermi

Prima li anestetizzano e poi se ne nutrono: esistono funghi predatori di vermi (nematodi per l'esattezza) anche fra le forme maggiori.
R.G. Thorn e G.L. Barron dell'Università di Guelph, nell'Ontario, riportano in uno studio pubblicato sulla rivista *Science* che il comune *Pleurotus ostreatus*, dalle cappelle a forma di ostrica, non fa complimenti in proposito.
Se i nematodi vengono posti in culture vive di ife — i filamenti del micelio, corpo vivo del fungo — diventano lenti e inattivi; ed è allora che le ife fungine li avvolgono, penetrano nei loro corpi e ne assorbono i contenuti nutritivi. Ma perché avviene l'attività predatoria se i nostri *Pleurotus* nei tronchi morti, nei ceppi su cui vivono e in cui s'insinua il micelio per assorbirne il nutrimento, trovano normalmente «cibo» sufficiente per svilupparsi?
L'ipotesi dei due studiosi è semplice: spesso il legno non è in grado di fornire azoto sufficiente, e i funghi agiscono come le piante che catturano gli insetti per sopperire alla povertà di azoto del suolo. ■



***Pleurotus ostreatus*: questi funghi si nutrono anche di vermi.**

ATTUALITÀ

INFORMATICA

Il computer diventa dattilografa

In ufficio occorre una lettera, un documento? Semplicissimo: basta dettare il testo al computer. Dettare in senso letterale, a voce. L'innovazione compete ad un sistema sperimentale realizzato nei Laboratori di Ricerca IBM di Yorktown Heights, New York, sistema in grado di comprendere intere frasi composte sulla base di un vocabolario di 5000 parole.
Alle spalle del sistema di riconoscimento della voce c'è l'analisi di lettere e documenti tipici della corrispondenza commerciale, per ben 25 milioni di parole: analisi che permette di individuare le probabilità che una parola sia presente nel testo. Il sistema impara a riconoscere la voce di chi dovrà dettare lettera e documento, in una breve fase di addestramento iniziale. Poi, nel lavoro vero e proprio, riconosce i segmenti di suono del parlato, li esamina nella loro concatenazione, sceglie dal vocabolario quelle parole che potrebbero adattarsi al contesto e le pone in linea di attesa. Il segmento di suono successivo, dirà quale delle parole in attesa può essere scartata e quale altra invece può essere inserita, e così via sino a che verrà selezionata la sequenza di parole più probabile.
Un sistema IBM 4341 dotato di tre unità di elaborazione specializzate per il calcolo parallelo lavora sul riconoscimento del linguaggio, le comunicazioni del sistema sono affidate a un personal.
Cinquemila parole son tante? Ma se una importante per il lavoro in corso manca, che cosa avviene? Il sistema ne sceglie una probabile sostituta che potrà essere corretta nella fase di controllo al video; oppure si potrà inserire il termine mancante, computandone le lettere al microfono, nel testo del documento; o anche nel vocabolario.
Il sistema attualmente lavora sull'inglese. La tecnica di riconoscimento è di tipo statistico: nell'input vocale si distingue sia in base alla pronuncia diversa di parole simili, sia in base al diverso contesto in cui termini simili vengono pronunciati. ■



Il video del nuovo sistema IBM che scrive testi sotto dettatura.

PALEONTOLOGIA

Una plastica per i fossili

Una manna per i paleontologi: un nuovo metodo permette di recuperare le forme di fossili rimaste nascoste nelle rocce, mentre sinora si poteva solo lavorare sui fossili affioranti in superficie. Il metodo, messo a punto all'Università di Canberra in Australia, dai geologi Henryk Zapasnik e Paul Johnston, è utilizzabile per tutti i fossili calcarei tridimensionali, solubili in acidi, rimasti intrappolati in rocce resistenti a tutti gli acidi escluso l'acido fluoridrico.
Il campione di roccia contenente il fossile viene immerso in acido cloridrico per dissolvere il carbonato di calcio degli scheletri invertebrati ed il fosfato di calcio dei vertebrati. Gli spazi vuoti che si determinano vengono riempiti con uno speciale materiale plastico. Infine la roccia viene dissolta con acido fluoridrico. Rimane l'immagine perfetta in plastica del fossile.
Questo metodo sarà particolarmente utile allo studio dei fossili di viventi apparsi in periodi di rapide evoluzioni. ■

PSICOLOGIA

Lunga memoria nei lattanti

I lattanti non finiscono mai di sorprendere: le loro capacità di apprendere e di capire si sono rivelate molto più precoci di quanto si credesse sino a pochi decenni fa. Oggi è di scena la memoria che, studi anche recenti, basati sulle tecniche di riconoscimento visivo, davano come «debole» nei più piccoli. Questa tesi è stata contestata da due psicologi americani, Carolyn Rovee-Collier della Rutgers University del New Jersey e Jeffrey W. Fagen della St John's University di New York, che in uno studio pubblicato su *La Recherche* affermano esattamente il contrario: nella prima infanzia la funzione mnemonica è preponderante.
I due studiosi sono giunti a queste conclusioni mettendo a punto un metodo di indagine nuovo. La tecnica del riconoscimento visivo era fondata sul fatto che i lattanti osservano più a lungo gli oggetti mai visti rispetto a quelli conosciuti e portava alla conclusione che a due-tre mesi di vita si può ricordare uno stimolo per pochi secondi. A questa labilità veniva attribuita l'incapacità degli adulti di ricordare le prime esperienze con il mondo esterno. Per studiare la memoria, invece, Rovee-Collier e Fagen hanno osservato bimbi di 12 settimane alle prese con qualcosa di «mobile»: farfalline o pupazzi sospesi a un sistema mobile collegato con un nastro alla caviglia dei piccoli che scalciando possono animarlo. Si è visto in primo luogo che i bambini alle prese con il gioco triplicano il numero e l'intensità degli sgambettii stabilendo una relazione fra il proprio movimento e quello del «mobile». Si è constatato poi che di fronte a un giochino immobile, visto la prima volta, i bebé non si agitano; ma se lo hanno già visto in moto anche il giorno prima, provano ad animarlo moltiplicando gli sgambettii, quindi se ne ricordano. Conclusione: già a due-tre mesi i ricordi durano alcuni giorni, più a lungo se l'esperienza è ripetuta in ambiente invariato. L'oblio, poi, non è mai totale: il ricordo può essere richiamato alla memoria anche facendo vedere per pochi minuti, immobile e non collegato alla caviglia, il giochino. ■

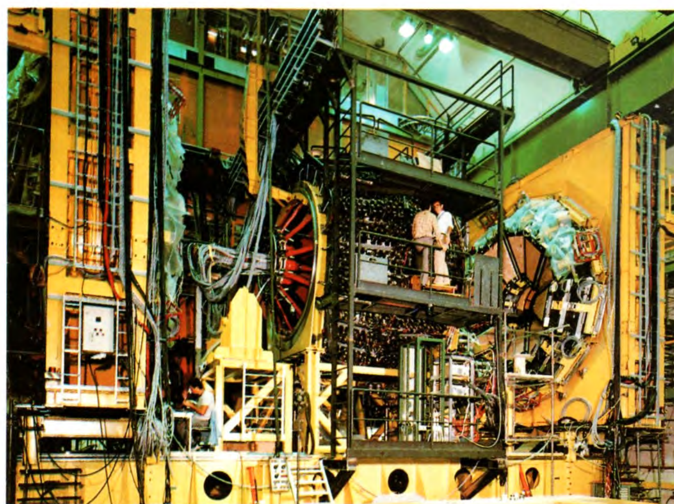

I bambini registrano e immagazzinano ricordi fin dai 2 mesi di vita.

ATTUALITÀ

FISICA

I trent'anni del CERN

Il CERN ha festeggiato i trent'anni. La denominazione (Consiglio Europeo per la Ricerca Nucleare) è rimasta immutata dal quel 29 settembre 1954, data in cui, con la ratifica da parte di nove Paesi europei, è nata ufficialmente la ricerca europea nel campo della fisica delle particelle.
Nel 1955 i fondatori divenivano dodici: Germania Federale, Belgio, Danimarca, Francia, Grecia, Italia, Norvegia, Olanda, Inghilterra, Svezia, Svizzera, Iugoslavia. In trent'anni pochi i mutamenti: si è ritirata la Iugoslavia, ha aderito l'Austria; la Spagna, dopo una prima adesione ed un ritiro durato dal 1969 al 1983, è ritornata quest'anno a far parte dell'Organizzazione: un ritorno sottolineato dalla presenza alla manifestazione celebrativa del Re Juan Carlos, a fianco dei Ministri dei vari Paesi membri (per l'Italia è intervenuto Granelli). Oggi il CERN occupa un posto d'avanguardia nella ricerca sulle particelle subnucleari e sulle forze fondamentali della materia. Con sede a Ginevra, ma i sofisticati impianti si trovano a cavallo tra territorio svizzero e francese, l'organizzazione ospita programmi di esperimenti che impegnano 2.600 specialisti di fisica delle particelle e del nucleo, europei in gran parte, ma anche di altri poli di ricerca: Stati Uniti, Cina, Polonia, URSS, Canada, ecc. Il personale, scientifico e amministrativo, ammonta a 3.000 persone, cui si aggiungono 2.000 studiosi impegnati con contratti a tempo e borse di studio nelle attività di laboratorio.
La storia dei trent'anni del CERN s'identifica con quella della fisica delle particelle. La realizzazione dei grandi acceleratori, degli anelli di collisione, dei rivelatori di particelle (fra le più recenti, sono stati scoperti nel 1983 i bosoni W e il bosone Z, i vettori della forza nucleare debole; nel 1984 il «quark t») hanno segnato tappe miliari nelle conoscenze sulla struttura della materia. Le attese di nuove scoperte sono oggi collegate alle ormai prossime esperienze con il LEP, il grande anello di collisione elettroni-positroni che avrà una circonferenza di 27 km. ■



Un sofisticato impianto dei laboratori del CERN, l'organizzazione per la ricerca nucleare che ha festeggiato i trent'anni di attività.

STORIA NATURALE

Nel 1985 a Washington il volo del dinosauro

L'appuntamento è fissato per la prossima primavera, a Washington. S'innalzerà in volo dal Museo dell'Aria e dello Spazio per atterrare dalla parte opposta, al Museo di Storia Naturale, indovinate che cosa? Un dinosauro volante, un pterodattilo per la precisione. Si tratta di una ricostruzione, esatta e in movimento, del *Quetzalcoatlus*, un fossile ritrovato nel Texas. Non si tratta di un gioco, ma di una iniziativa portata avanti dai musei Smithsoniani e da Paul Mac Cready, il progettista aeronautico reso celebre in tutto il mondo dal Gossamer Condor, il primo aereo ad energia umana; dal Gossamer Albatros, l'aereo a pedali che attraversò la Manica; dal Solar Challenger, il velivolo ad energia solare che ha volato da Parigi a Londra.
Il pterodattilo riprodurrà le esatte forme e dimensioni dell'originale, la più grande creatura cha abbia mai volato: 65 chili di peso, 11 metri di apertura alare, membrane alle ali e zampe tozze. Il progetto è già ultimato ed ha impegnato fisici, paleobiologi e paleontologi. In sostanza un esperimento di «museo attivo». ■

ASTRONOMIA

Prima e dopo l'incontro di Halley

Tempo di comete. Mentre la sonda spaziale Giotto si prepara ad incontrare nel febbraio del 1986 la cometa di Halley, l'ESA lavora già al progetto che vedrà Giotto 2, nata come «riserva» della prima, incontrare tra il 1989 e il 1994 un'altra cometa: la Schwassman-Wachmann 3 o Pons-Winnecke.
Giotto 2 dovrà raccogliere campioni della chioma della cometa e inviarli a terra dove saranno sottoposti a tutte le ana-



La sonda Giotto che nel febbraio '86 incontrerà la cometa di Halley. L'Esa sta ora progettando Giotto 2 che sarà inviata verso nuovi oggetti celesti.

lisi del caso. Per l'invio dei campioni sarà utilizzata un'apposita capsula che Giotto 2 si porterà dietro nello spazio.
Nel frattempo su Halley le novità riguardano il passato. I fisici F. Richard Stephenson e Kevin K.C. Yau dell'Università di Durham, in Inghilterra, riportano in uno studio pubblicato su *New Scientist* le osservazioni effettuate dagli antichi astronomi, soprattutto cinesi, sui precedenti passaggi della cometa sino al primo secolo avanti Cristo. Ed in questo excursus (26 passaggi registrati) la cometa è apparsa più o meno brillante, con punta massima nel 1145.
Qualcosa di particolare avvenne però nell'837 dopo Cristo. Donald Yeomans del Jet Propulsion Laboratory in California e Tao Kiang del Dunsink Osservatory di Dublino, partendo dalle precise osservazioni effettuate in Europa nel 1759, nel 1682 e nel 1607 erano riusciti, con una tecnica di integrazione numerica, a risalire all'identificazione del moto di Halley nei precedenti passaggi. I dati ottenuti coincidevano con le osservazioni: sino al passaggio dell'837. Come mai? Il passaggio di Halley quell'anno era avvenuto molto vicino alla Terra, tanto che il campo gravitazionale del pianeta aveva modificato il moto della cometa. Per fortuna le osservazioni degli astronomi cinesi in quell'anno erano state molto precise e i due studiosi se ne sono serviti, assieme ad altre precedenti, sempre cinesi, per mettere a punto un nuovo modello matematico che è valso a ricostruire l'intera storia di Halley. ■

ASTROFISICA

Satelliti attivi produrranno una cometa artificiale

Avverrà a fine dicembre: per dieci minuti, prima dell'alba, al genere umano si presenterà uno spettacolo inedito: dalla magnetosfera giungerà l'immagine di una cometa artificiale, visibile nella parte occidentale degli Stati Uniti e in alcune zone del Pacifico, comprese le Hawaii.
La cometa artificiale si formerà per l'emissione di una densa nube di bario nel vento solare nella parte bassa della magnetosfera. Si tratta di un esperimento che fa parte del progetto AMPTE (Esploratori attivi di tracciatori di particelle nella magnetosfera) che impegna tre satelliti — uno tedesco, uno inglese, uno statunitense — in una serie di esperimenti tesi a determinare quanta parte del vento solare penetra nella magnetosfera e dove va.
In settembre dal satellite tedesco sono state già effettuate due emissioni di litio nel vento solare all'esterno della magnetosfera, mentre il compito di rilevare le loro tracce all'interno della fascia del campo magnetico e particelle cariche che circondano la Terra — la magnetosfera appunto — è affidato al satellite americano. Il satellite inglese rileva i dati all'esterno della fascia.
Gli scienziati sanno che il vento solare forma un'onda d'urto attorno al fronte del campo magnetico terrestre e gli dà la forma di una sfera liscia. Una migliore conoscenza del fascio di gas caldi ionizzati che dal Sole si diramano in tutte le direzioni alla velocità di più di un milione e mezzo di chilometri l'ora, permetterà di acquisire utili informazioni sui possibili effetti di un ambiente di ioni energetici sull'elettronica e i subsistemi delle sonde spaziali. ■

TECNICA BIOMEDICA

Un nuovo tomografo a Genova

È entrato in funzione a Genova, presso l'Ospedale San Martino, il primo tomografo a risonanza magnetica italiano, frutto degli studi condotti presso l'Istituto di Fisica G. Marconi dell'Università di Roma, nell'ambito del progetto finalizzato CNR «Tecnologie Biomediche» e dell'attività di progettazione e realizzazione dell'Ansaldo Elettronica Biomedicale (oggi facente parte del gruppo Esacontrol).
Il sistema, denominato ESATOM MR 1500, è il primo di una di linea di tomografi a risonanza magnetica di medio e alto campo magnetico, in grado di rispondere a esigenze diverse legate al rapporto costo-prestazioni e alle possibilità di installazione. Un esempio: il sistema del San Martino è particolarmente adatto alle esigenze di routine ospedaliera; campi più alti riguardano settori di maggior specializzazione.
La linea completa di sistemi ESATOM MR sarà pronta entro la prossima primavera mentre è già allo studio un sistema ad altissimo campo adatto alla spettroscopia in vivo.
La risonanza magnetica permette di esaminare minuziosamente dettagli anatomici e cambiamenti nei processi biochimici tissutali, visualizzando i segnali emessi dai nuclei di idrogeno contenuto nel corpo in risposta all'eccitazione prodotta da un campo magnetico.
Non solo la metodica permette di evitare i pericoli provocati dalle radiazioni ionizzanti, ma fornisce anche immagini contrastate dei tessuti molli e una presentazione tridimensionale delle strutture anatomiche.
Un contributo particolarmente prezioso è stato dato dal tomografo a risonanza nucleare nell'analisi del midollo spinale, nelle patologie che determinano lesioni cerebrali, nell'esame degli organi interni, nell'analisi del flusso ematico e negli studi fisiometabolici. ■



Il tomografo a risonanza magnetica, interamente italiano, in funzione dallo scorso settembre all'ospedale San Martino di Genova.

ATTUALITÀ

TECNOLOGIA

Più sicuri in auto con i cuscini gonfiabili

Più sicurezza in auto: è uno dei temi ricorrenti della tecnologia contemporanea, tema che accompagna la massiccia presenza delle quattro ruote nei Paesi industrializzati. Registriamo oggi alcune notizie provenienti da Inghilterra, Germania Federale, Stati Uniti. In tre strade dell'Hampshire, a cura del Laboratorio di Ricerca sui Trasporti e la Viabilità, sono stati installati segnali luminosi che si accendono al passaggio di veicoli che superano i limiti di velocità. I segnali sono attivati da due rilevatori incassati nella carreggiata: al passaggio dei veicoli troppo veloci e quindi pericolosi, si accendono ai lati della strada, per tre secondi, scritte luminose: «Slow down, please!». Rallentate, per piacere.
I primi rilievi statistici danno una riduzione del 52 per cento di incidenti in cui si siano registrati danni alle persone.
Un altro tema riguarda i cuscini gonfiabili, la cui adozione negli Stati Uniti è richiesta dalle Compagnie Assicuratrici. La Ford ne installerà un modello su auto governative: si tratta di un palloncino che si gonfia quando un magnete per l'urto fa contatto con due avvolgimenti elettrici. Un microprocessore mette allora in funzione alcuni elettrodi inseriti in un contenitore dove si trova un composto di azoto e sodio. Si libera così l'azoto sotto forma di gas e una frazione di secondo dopo il cuscinetto si gonfia proteggendo il guidatore dall'imminente impatto. Anche la Mercedes Benz offre un sistema di sicurezza che comprende le classiche cinture ed un cuscino d'aria. ■

foto Grazia Neri



Per ridurre i rischi degli incidenti d'auto assicurazioni e laboratori di ricerca sui trasporti stanno studiando nuove misure di sicurezza.

CURIOSITÀ

Maquillage per il mostro di Loch Ness

Sembrava proprio una pinna, quella del mostro di Loch Ness. La foto era stata ripresa nel 1972 da Robert Rines, fisico laureato al MIT, l'immagine, trattata al computer presso il Jet Propulsion Laboratory aveva fatto il giro del mondo.
Ma per il mostro, o quanto meno per il suo mito, non c'è pace. Due ingegneri specializzati in sistemi per individuare con sistemi elettronici le scie delle navi, Alan Kielar e Rikki Razdan hanno scoperto che la foto, dopo il trattamento al computer, era stata ritoccata. Se ne sono accorti dopo aver richiesto e ricevuto dal JPL l'originale dell'immagine trattata che somiglia tanto a un'onda creata dal passaggio di una nave.
Kielar e Razdan avevano in realtà proprio l'intento opposto: scoprire con 144 apparecchiature sonar installate nelle acque, dove si dice sia stato avvistato il mostro. Il congegno prevedeva che il passaggio di un corpo delle dimensioni ipotizzate facesse scattare un allarme in seguito al quale entrava in azione un fucile il cui dardo era munito di ago per biopsia. Ma la specie sconosciuta non è stata trovata. Ecco allora i due esaminare tutte le prove prodotte in passato per affermare che a Loch Ness il mostro esiste. Anche la foto, ahimè ritoccata, di Nessie. ■



Il castello Urquhart sul Loch Ness: la ricerca del mostro continua.

ELETTRONICA

Nello spazio per migliorare la registrazione audio-video

Nasceranno nello spazio i più sofisticati componenti che renderanno qualitativamente migliore la registrazione video e sonora. Il progresso tecnologico del settore è legato all'incremento della densità di registrazione. Oggi, con gli audiovisivi che sembrano aver raggiunto miglioramenti impensabili solo qualche decennio fa, un ulteriore incremento nella densità di compressione delle informazioni è ottenibile solo depositando un sottilissimo strato di metallo puro con il sistema dell'evaporazione nel vuoto. Avviene infatti che normalmente le particelle magnetiche si allineino orizzontalmente: se si riuscisse ad allinearle verticalmente, la densità di registrazione potrebbe aumentare da cinque a dieci volte ancora.
L'allineamento verticale richiede, oltre al vuoto, anche un sistema di compensazione degli effetti della gravità. Ecco perché si è pensato allo spazio. Per il programma di ricerche è stato siglato un accordo fra la NASA e la 3M. ■



Un sistema di audio e video registrazione Philips. I futuri componenti di questi apparecchi saranno costruiti in ambiente spaziale per migliorarne le caratteristiche di qualità.

ATTUALITÀ

ASTRONOMIA

Nuovo occhio ultravioletto per scoprire i segreti del cielo

Esistono oggetti celesti con caratteristiche inedite?
Probabilmente sì, anzi gli astronomi ne sono certi. Così, dopo le prodezze dell'IRAS, il satellite all'infrarosso le cui indagini in questa banda dello spettro hanno dato agli studiosi un bel pacchetto di nuove informazioni, il ruolo di esploratore passa all'EUVE (Extreme Ultraviolet Explorer) che per la prima volta traccerà una mappa completa del cielo nell'estrema banda ultravioletto dello spettro elettromagnetico, una banda che si pone fra ultravioletto e raggi X.
EUVE verrà posto in orbita dallo space shuttle nel 1988 ed il progetto è affidato al Jet Propulsion Laboratory di Pasadena (NASA) mentre le apparecchiature verranno messe a punto dall'Università di California. In orbita a 544 km dal pianeta, gli strumenti potranno scandagliare il cielo alla ricerca di emissioni dell'estrema radiazione UV che non è in grado di penetrare nell'atmosfera terrestre e quindi resta invisibile alle osservazioni al suolo.
Si tratta di un campo di indagine nuovo: sinora, osservazioni condotte da sonde spaziali hanno rilevato solo 10 sorgenti cosmiche di radiazioni EUV. L'esplorazione orbitale permetterà di studiare in questa banda le corone e le eruzioni non solo del Sole (compito affidato anche al Solar Maximum, recentemente riparato), ma anche di stelle vicine e lontane, e quindi comprendere i processi che le determinano.
Altro importante obiettivo, le nane bianche che, esaurita l'attività, nel raffreddarsi emettono radiazioni EUV.
EUVE diventerà popolare quanto IRAS? Vedremo.
Intanto per non perdere l'orientamento fra le missioni celesti, segnaliamo che l'International Solar Polar Mission, progettato in collaborazione da ESA-NASA che nel maggio 1986 porterà in due anni e mezzo una sonda (via Giove!) a sorvolare i poli del Sole, si chiamerà definitivamente ULISSE, un omaggio all'inquieto mitologico eroe cantato da Omero che Dante incontrò nell'Inferno «ansioso di esplorare un mondo inabitato al di là del Sole». ■



In questo disegno, una delle sonde International Solar Polar Mission, il cui lancio è previsto per il maggio 1986. Lo scopo della missione sarà approfondire le conoscenze sulla nostra stella.

MEDICINA

Contro l'ulcera polvere di banana acerba

Sarà la banana il toccasana per l'ulcera? La notizia viene dal *British Journal of Pharmacology:* le banane contengono alcuni principi chimici attivi ancora non identificati che nei ratti sono in grado di prevenire l'ulcera e di alleviare i sintomi là dove il male si sia già instaurato. Gli studi sui ratti sono stati compiuti alla Aston University di Birmingham in Inghilterra dove sono stati estratti composti attivi da campioni di polvere di banane provenienti dalla Baranas Hindu University: qui il professor A.K. Sanyal è già passato alla sperimentazione umana.
I composti attivi estratti sono trecento volte più efficaci della polvere di banana.
In pratica gli estratti di banana stimolano la secrezione del muco protettivo che ricopre le pareti dello stomaco, muco che può venire danneggiato da una malattia oppure da un'errata assunzione di cibi e bevande, così da permettere al succo gastrico di erodere le cellule rimaste prive di protezione.
Con il trattamento alla banana, la maggior secrezione mantiene più alto lo spessore del muco che fa da barriera protettiva; là dove c'è già l'ulcera il muco scivola nei crateri isolandoli da successivi attacchi del succo gastrico.
Attenzione però, non tutte le banane vanno bene. In particolare, quelle in vendita nei supermercati inglesi hanno fatto cilecca. Né va bene ingurgitare banane mature in quantità.
Sono necessarie proprio le banane della varietà indiana raccolte cinque settimane prima della maturazione e subito ridotte in fine polvere. ■

foto Studio Pizzi



La polvere ottenuta dalle banane acerbe può curare l'ulcera.

FISICA

Esperimenti cercansi per il Laboratorio del Gran Sasso

Un invito ai fisici di tutto il mondo è stato rivolto dal Comitato Scientifico Internazionale del Laboratorio sotterraneo del Gran Sasso, riunito a Roma sotto la presidenza del professor Antonino Zichichi, affinché propongano esperimenti da effettuare nella galleria sormontata da ben un chilometro e mezzo di roccia. Gli esperimenti riguardano lo studio della stabilità del nucleo, i flussi di neutrini solari, la ricerca del monopolo magnetico e così via.
La galleria ultimata è una delle tre previste dal progetto originario, in grado di ospitare ognuna un rilevatore di sezione 9×9 metri. Occorre decidere ora se conviene procedere allo scavo delle altre due o se modificare il piano iniziale. La decisione sarà presa sia in base all'esperienza acquisita con i laboratori già in funzione nella prima galleria, sia all'interesse che i fisici dimostreranno per il settore di indagine consentito dai Laboratori. ■

IL LOGGIONE CELESTE FISCHIA LA TERRA

Due sonde interplanetarie hanno inviato a Pasadena una grande quantità di segnali radioelettrici che, opportunamente elaborati, hanno rivelato sonorità insospettate nel cuore dell'Universo. Vediamo di che cosa si tratta.

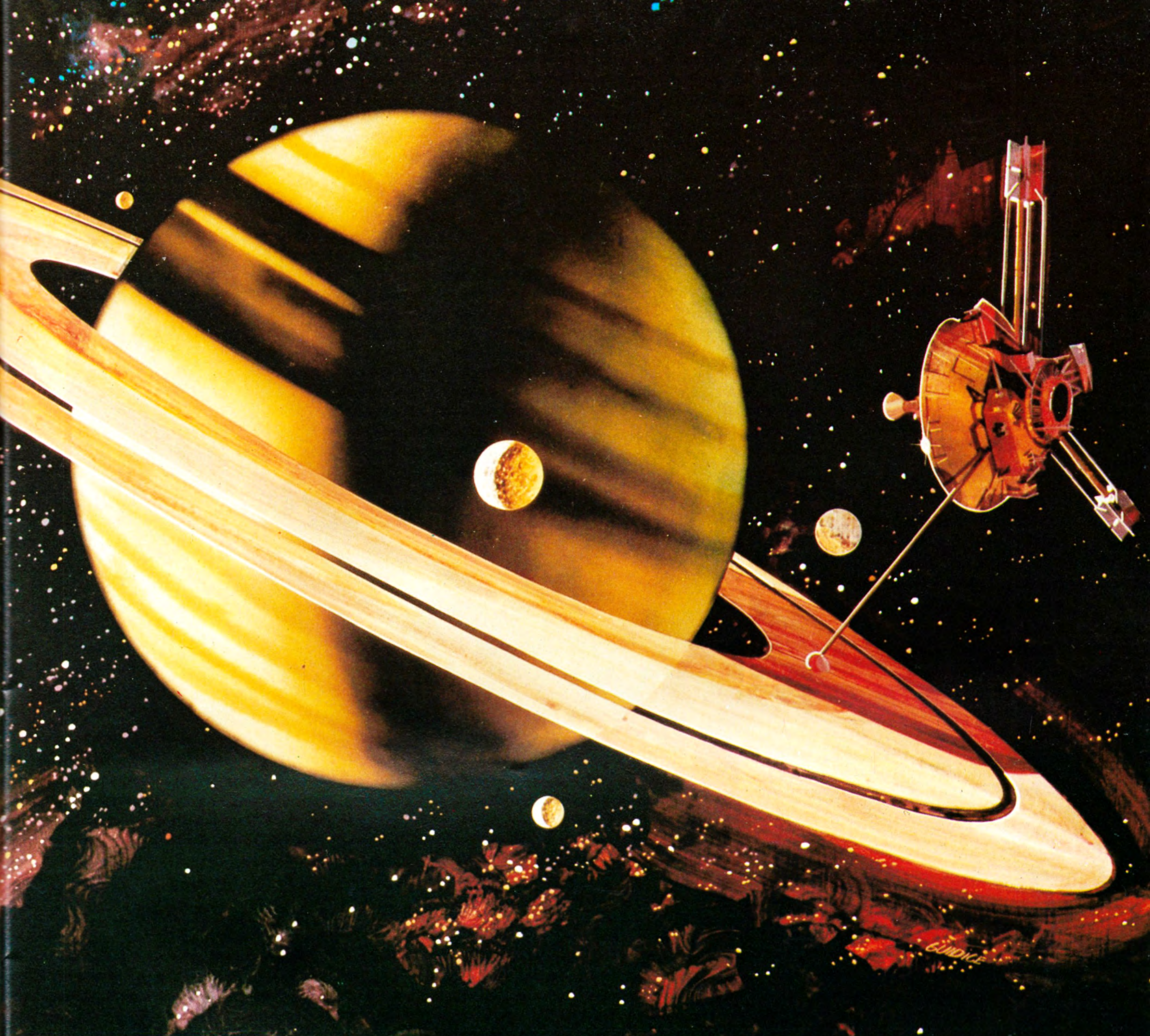
di GIORGIO SANTOCANALE

È fatta di sibili, tintinnii, fischi e cinguettii la voce dei pianeti. Il cosmo così rivela agli scienziati tanti fenomeni ancora sconosciuti, protoni ed eletroni che dal Sole vengono lanciati in tutte le direzioni: sulla Terra, sui pianeti e in tutto il sistema. Come in una eterna partita di palla a volo le magnetosfere dei pianeti rilanciano verso il Sole questo flusso e quando le particelle elettricamente cariche (appunto: protoni ed elettroni) riescono in qualche modo a superare le barriere magnetiche che circondano la Terra e molti altri pianeti del sistema solare, si verificano fenomeni inconsueti, come per esempio le aurore boreali sulla Terra, oggetto di studio e di particolare attenzione da parte degli scienziati. C'è un signore sulla cinquantina, di professione fisico, che vive e lavora in California, sulla riva dell'Oceano Pacifico che ritiene che la «voce» dei pianeti e, in generale, del cosmo abbia molta importanza ai fini della conoscenza dell'universo. Tanta importanza - sottolinea - quanta ne hanno assun-



foto NASA

foto I.P.L



Sonda automatica nelle vicinanze di Saturno. A sinistra il Jet Propulsion Laboratory di Pasadena dove sono stati ricevuti i segnali trasmessi alla Terra dai Voyager I e II.

ta le fotografie che da qualche decennio a questa parte le sonde spaziali inviano a Terra, ricche di mille particolari e che, sovente, oltre a essere documenti scientifici sono anche immagini esteticamente interessanti in quanto tali, gradevoli da vedere.
Questo signore si chiama Frederik Scarf, è un fisico che lavora alla TRW.
«Sistemi di trasmissione di foto da parte delle sonde spaziali», mi dice Fred Scarf nel suo piccolo ufficio nell'immenso complesso della TRW a Redondo Beach (Los Angeles), «servono da estensione per i nostri occhi e, in un certo senso, ci consentono di viaggiare assieme a esse e di partecipare direttamente all'esplorazione dei nuovi mondi. Ci hanno fornito immagini della Terra, della Luna, primi piani dei crateri di Mercurio, delle nuvole e della superficie di Venere oltre a vari aspetti di Marte e dei suoi satelliti. I sorvoli di Giove e di Saturno da parte del Pioneer e dei Voyager 1 e 2 ci hanno mostrato stupefacenti immagini di sistemi planetari molto complessi ed estremamente belli. Ma soprattutto le immagini contenevano informazioni del tutto nuove sotto molti aspetti e ci hanno detto diverse cose sulla struttura degli anelli di Saturno, dei vulcani di Io e sull'immensa tempesta ciclonica su Giove che chiamiamo la *grande macchia rossa*.
«L'idea che una sonda possa essere considerata come una estensione dei nostri occhi ci è diventata familiare, ma quella che un registratore possa captare e trasmetterci i suoni dello spazio è ancora nuova. Pensiamo infatti che lo spazio sia completamente vuoto mentre nello stesso tempo colleghiamo l'idea di suono ad una serie di variazioni di pressioni in un gas, l'aria, e quindi a primo acchito siamo portati a pensare che al di sopra della nostra atmosfera i suoni non esistano e che il silenzio sia assoluto».
Ciò è vero solamente in parte. Se riteniamo che i suoni siano solo quelli che colpiscono l'orecchio umano, l'ipotesi di cui prima è certamente vera; se invece pensiamo che esistono altri tipi di suono non udibili direttamente da noi ma traducibili da una macchina per il nostro orecchio, ci si rende allora conto che le cose stanno di-





foto Italo Gisa

foto NASA

Il Voyager 2 fra Nettuno e il suo satellite Tritone come si presenterà all'incontro del 24 agosto 1989. Nel riquadro lo scienziato Fred Scarf con la sua assistente Sandy Chang.

versamente. Pensiamo ai segnali elettrici: il nostro orecchio non può riceverli direttamente ma se ci muniamo di un sistema di rilevamento adatto, come una antenna bipolare del tipo di quelle che si trovano in un normale apparecchio radio o in un televisore portatile, ecco che siamo in grado di riceverli e trasformarli, opportunamente amplificati ed elaborati, in frequenze audio, percepibili dalle nostre orecchie. Nel cosmo si possono rilevare molti segnali «elettrici»: ecco quindi che con due antenne e un apparato di trasmissione montati su una sonda spaziale siamo in grado di ricevere, ascoltare e elaborare a Terra la voce dei pianeti ed imparare molte cose nuove sull'Universo o, a voler restare nelle vicinanze di casa nostra, sui pianeti del sistema solare come Giove e Saturno, per fare due esempi. «Attenzione», dice Scarf, «si tratta di apparecchiature semplici, costruite con una elettronica paragonabile a quella di un amplificatore ad alta fedeltà per il giradischi domestico».

L'ascolto di queste voci planetarie è una parte consistente delle ricerche attualmente in corso sulla magnetosfera, fenomeno non ancora del tutto noto per quanto riguarda la Terra e ancora di meno per gli altri pianeti, e sulle interazioni dei diversi tipi di onde con essa.

La scoperta dell'esistenza di radioonde provenienti dal cosmo è stata casuale. Durante la prima guerra mondiale ci si accorse che negli impianti radio che dovevano intercettare le comunicazioni telefoniche dell'avversario si udivano frequentemente strani e intensi fischi. Nonostante le ricerche fatte il fenomeno rimase tuttavia non spiegato fino agli inizi degli anni cinquanta quando si cominciò a ritenere che le regioni dello spazio al disopra dell'atmosfera non fossero completamente vuote ma vi si trovassero gas ad alta temperatura, alta tanto da rompere gli atomi in ioni ed elettroni, stato della materia chiamato plasma.

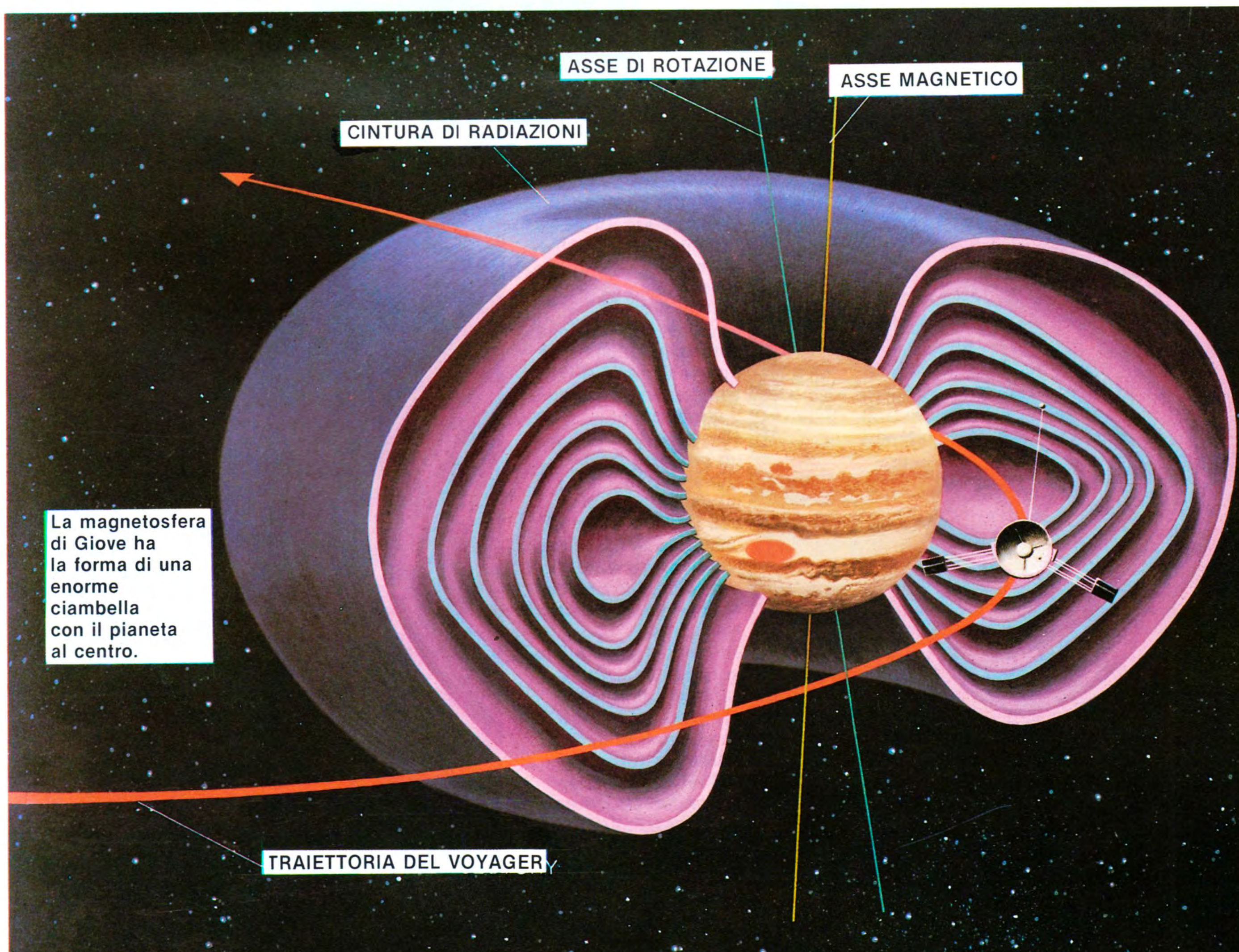
Da qui a una indagine metodica, approfondita del plasma cosmico, prevalentemente di origine solare, il passo è stato ovvio ed è cominciato lo studio della magnetosfera, di quella terrestre in primo luogo e, non appena si sono rese disponibili le sonde spaziali alla fine degli anni cinquanta, anche di quella dei pianeti. Gli strumenti che hanno reso grandi servigi alla prima comprensione dei fenomeni legati alla magnetosfera dei pianeti sono state le due sonde Voyager che hanno sorvolato Giove e Saturno trasmettendoci una grande massa di dati mentre molti altri se ne aspettano negli anni a venire quando, agli inizi del 1986, Voyager incontrerà Urano, e Nettuno tre anni dopo, nel 1989.

«Le prime misure delle onde di plasma solare effettuate nel 1959 dalla sonda Vanguard», racconta Scarf, «furono seguite da molte altre. Le onde rilevate nell'orbita terrestre, utilizzando antenne magnetiche, comprendevano emissioni elettromagnetiche a bassa frequenza che si generavano spontaneamente nel plasma magnetosferico. I nomi di queste onde: tintinnii, crescendo di fischi, sibili e cori (il suono del coro somiglia a quello che potrebbe provenire da uno stormo di uccelli cinguettanti) furono dati dagli scienziati che le analizzavano e riuscirono a stabilire che queste onde di plasma interagiscono con gli elettroni energetici intrappolati nelle fasce di Van Allen.

«Le particelle che si trovano prigioniere in queste fasce si muovono in orbite a spirale lungo la direzione del campo magnetico terrestre, le onde invece viaggiano avanti e indietro all'interno del campo magnetico; quando un elettrone si muove a una certa velocità e interagisce con l'onda, la sua orbita viene modificata e la particella sfugge alle fasce di Van Allen. Si tratta di un fenomeno di risonanza simile a quello che potrebbe verificarsi in un'automobile che corresse a velocità sostenuta su una strada dissestata; a un certo momento l'automobile comincerebbe a vibrare e se si mantenessero immutate velocità e stato della strada la macchina rischierebbe di smantellarsi per effetto delle vibrazioni».

Nel caso dell'elettrone è proprio quello che avviene: esce dalla magnetosfera e cade nell'atmosfera producendo alcune anoma-

lie come, per esempio, quella caratteristica e spettacolare dell'aurora polare.
Le misurazioni delle onde di plasma non sono quindi fatte per registrare solamente suoni inconsueti; gli strumenti per lo studio delle onde di plasma sono stati messi sulle sonde spaziali perché ora sappiamo che lo stato della magnetosfera planetaria è dominato da interazioni fra onde di plasma e particelle cariche (protoni ed elettroni); queste ricerche vengono condotte dal dottor Scarf in collaborazione con il Jet Propulsion Laboratory della NASA a Pasadena e con altri scienziati dell'Università di Los Angeles e dello Iowa.
Quando, verso la fine degli anni sessanta, le indagini sulle onde di plasma cominciarono ad avvalersi degli strumenti posti sulle sonde spaziali, si trovarono le onde elettromagnetiche a noi familiari più una intera e nuova classe di oscillazioni del plasma senza alcuna componente magnetica. Queste nuove onde «elettrostatiche» comportano rarefazioni e compressioni proprio come avviene con le normali onde acustiche nell'aria. Tuttavia nel plasma della magnetosfera la pressione è talmente bassa che le relative variazioni sono sotto la soglia di sensibilità di un microfono. Nel plasma tuttavia la compressione e la rarefazione degli ioni e la fluttuazione delle particelle cariche produce campi elettrici che possono essere rilevati da una antenna appropriata, il «microfono elettrico» è quindi in grado di captare onde corte del tipo acustico così come onde radio lunghe.
Le onde di tipo acustico più violente sono generate vicino all'interfaccia tra il plasma che proviene dal Sole (vento solare) e la magnetosfera. Qui l'interazione produce un'onda d'urto caratterizzata da livelli di turbolenza intensi e variabili, con suoni simili a quelli prodotti dal fragore del tuono. Nell'impatto con la magnetosfera, protoni ed elettroni del vento solare si riscaldano ulteriormente e vengono respinti indietro verso il Sole a grande velocità, in questa fase emettono oscillazioni che danno vita al caratteristico «cinguettio».
Vediamo ora che cosa i due Voyager hanno inviato al dottor Scarf per consentirgli di ascoltare e interpretare la voce dei pianeti. «La sonda Voyager», dice ancora Scarf, «è dotata dell'apparecchiatura di cui si è detto prima: un'antenna bipolare da 10 metri, un amplificatore dei segnali elettrici e un registratore a 16 canali predisposto su frequenze fisse: 10 - 18 - 31 - 56 - 100 - 311 e 560 Hz e 1 - 1,8 - 3,1 - 5,6 - 10 - 18 - 31 e 56 kHz. In queste frequenze registriamo i cambi di voltaggio generati sull'antenna dalle onde di plasma. Durante l'incontro con Saturno l'intensità di queste variazioni è stata registrata una volta ogni quattro secondi per ciascun canale e i dati trasmessi a Terra consistono di 16 sequenze di misurazione del voltaggio elettrico sull'antenna. Alla TRW utilizziamo queste sequenze per pilotare un minicomputer che trasferisce le variazioni di ampiezza dei segnali in un sintetizzatore musicale a 16 voci. L'intensità dei suoni sintetizzati in ogni singola voce è proporzionale all'energia registrata dal Voyager nel corrispondente canale.
«Perché lo facciamo?», continua Scarf. «In pratica abbiamo tentato di ricostruire questi rumori ''elettrici'' in frequenze sonore, colorandole con un suono arbitrario, come avviene per le fotografie dove ogni intensità di grigio viene sostituita con la corrispondente intensità di un determinato colore. Con ciò riusciamo ad avere fotografie utili da interpretare e belle da vedere, fatte a nostro uso e consumo, con le quali siamo riusciti ad accumulare un bel po' di conoscenze sullo spazio e sui pianeti del nostro sistema solare.
«La stessa cosa», conclude Scarf, «sto cercando di fare con la *voce* dei pianeti» che, aggiungiamo noi, un giorno l'uomo dovrà essere in grado di captare e interpretare. Attualmente il rendere udibili per l'orecchio umano, e con ciò s'intende anche gradevole da ascoltare, i suoni del cosmo può anche essere considerato qualche cosa in più, di non immediata utilità; forse anche superfluo, ma chissà che in un giorno magari non lontano, la traduzione della voce del cosmo non possa rivelarsi essenziale per comprendere i fenomeni nascosti nel grande libro dell'Universo. ∞



La magnetosfera di Giove ha la forma di una enorme ciambella con il pianeta al centro.

Sono sempre più numerose le casse automatiche di prelievo, appaiono i primi sportelli self service ed è già possibile effettuare operazioni bancarie da casa propria. Intanto, i truffatori «informatici» si fanno sempre più esperti. Ecco come agiscono e come si può combatterli.

IN QUESTO MODO MANO LESTA BATTE LA BANCA AUTOMATICA





Foto Milanese-Celotti

A destra, un operatore bancario sta rifornendo un «cash dispenser» ovvero una cassa automatica per i prelievi che funziona con carte magnetiche personalizzate. A sinistra, un possessore della tessera «Bancomat» effettua un prelievo. Queste carte magnetiche, le stesse con le quali è stato compiuto in dicembre il clamoroso furto di 300 milioni, consentono di prelevare contante in 1400 casse automatiche installate in tutta Italia. Questo servizio è il primo esempio nel mondo di un sistema unificato valido per tutto il territorio nazionale. Sopra, la sala dove sono installati gli elaboratori centrali di una grossa banca.



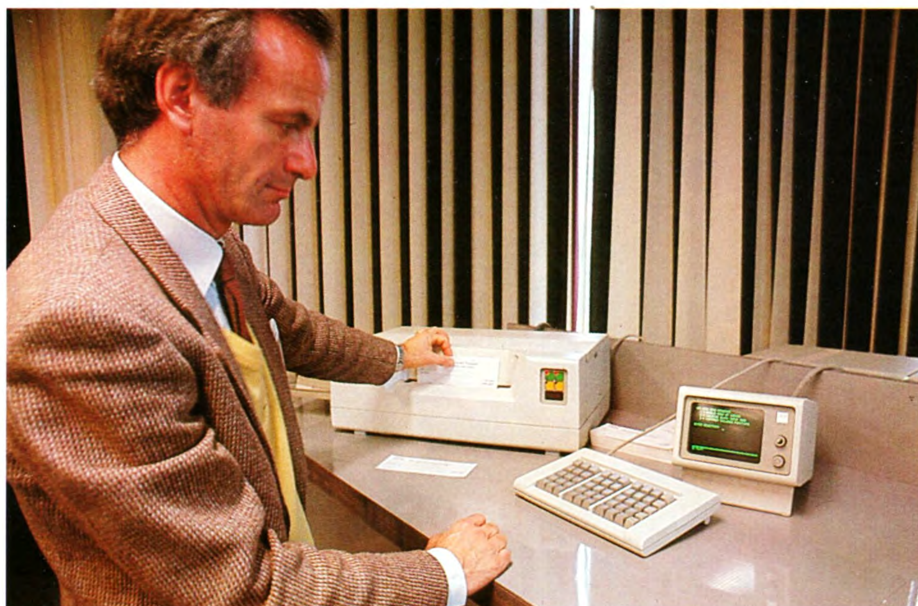
di LITA RIGGIO

Ammanettati, sono finiti in carcere gli autori di un recente furto alle banche fatto adoperando alcune migliaia di tesserini magnetici falsificati che hanno consentito di prelevare diverse centinaia di milioni dai distributori automatici di denaro Bancomat, i 1.400 sportelli automatici installati dalle banche in tutta Italia.
L'A.B.I., l'associazione delle banche italiane, minimizza il furto che, agli inizi di dicembre, ha avuto un posto di tutto rilievo sui giornali italiani.
L'episodio tuttavia ha dato ragione a quegli istituti di credito che avevano stipulato una nuova polizza assicurativa che per la prima volta copre questo rischio.
Se l'atto truffaldino eseguito con il Bancomat è il più recente episodio dell'attività della nuova criminalità elettronica, non è certamente il solo né il più temibile.
Il «cavallo di Troia» targato duemila è infatti una truffa perpetrata all'elaboratore con l'inserimento, in un programma di lavoro, di istruzioni nascoste allo scopo di procurare all'Ulisse informatico un illecito guadagno. Per il *computer's crime*, il delitto informatico che con il «cavallo di Troia» comprende altri numerosi giochini è scivolato rapidamente dalla fantascienza al racconto cinematografico, dall'aneddotica di stampo americano alle polizze assicurative italiane per banche italiane. Quanto dire, il fenomeno fa ormai parte della nostra vita (e tasca) quotidiana.
Di che cosa si tratta esattamente? Di una polizza, presentata ufficialmente nelle scorse settimane, che copre i rischi di «falsificazione, contraffazione, alterazione di titoli e documenti, compresa la frode, attraverso i sistemi elettronici». Una novità assoluta per l'Italia. «Si tratta di una convenzione — ci spiega il dottor Giorgio Oppezzi, vicedirettore generale della Italia Assicurazioni — che abbiamo stipulato con l'Istituto Centrale delle Casse di Risparmio, l'ICCRI, che offre così alle associate (90 circa, fra Casse di Risparmio e Banche del Monte) la possibilità di usufruire della copertura del rischio da truffa connesso all'adozione di sistemi informatici, copertura elaborata assieme ai Lloyds di Londra. La polizza salvaguarda la banca non solo contro l'infedeltà dei dipendenti, ma anche contro il danno da interventi esterni».
Le Casse di Risparmio associate possono quindi aderire o meno. Sono già iniziati i contatti fra assicuratori e una decina di Istituti: l'iter per la stipula del contratto assicurativo è piuttosto lungo in quanto occorre prima una indagine di una società di revisione che valuti i canali di informazione, le possibilità di accesso e gli elementi di difesa del singolo sistema informatico, perché si possa quotare il rischio e stabilire l'entità dei premi.
Di fronte a una adesione massiccia si prevede che l'entità complessiva dei premi possa toccare i tre-quattro miliardi.



Tutte le operazioni bancarie, anche quelle agli sportelli, vengono oggi eseguite su terminali collegati agli elaboratori centrali, per avere un controllo sempre maggiore su tutti i movimenti.

Nessuno paga per un rischio se non ha toccato con mano o se non si sente minacciato da vicino. E la minaccia è grossa: secondo dati dell'FBI una frode via computer nel 1982 fruttava in media 900.000.000 di lire contro i «miseri» 46.000.000 di una comune truffa.
Su che cosa avvenga esattamente in Italia in questo momento in fatto di *computer's crime*, non esistono dati. A primavera le cronache hanno riferito di una frode ai danni dell'Inps dove apparivano, registrati via computer, venti miliardi di contributi mai versati.
Ma se l'Inps non ha alcun interesse a tacere il fattaccio, le banche temono di perdere in immagine e in clientela e normalmente tacciono.
Da una parte quindi gli Istituti di credito cominciano ad offrire servizi telematici agli utenti che possono ricevere informazioni ed estratti conto ed effettuare vere e proprie operazioni bancarie a casa. Basta utilizzare un terminale e collegarsi via telefono alla rete Videotel della Sip: la Banca Popolare di Milano e la Cassa di Risparmio di Torino hanno avviato nelle scorse settimane, il collegamento informatico banca-cliente. Dall'altra cercano, e trovano, la copertura assicurativa. E poiché normalmente ci si accorge della truffa per caso e parecchio tempo dopo il fattaccio, la polizza assicurativa predisposta — rileva Oppezzi — prevede una rettroattività di 24 mesi: copre i danni della truffa perpetrata sino a due anni prima e scoperta dopo la sottoscrizione.
La politica del tacere ad ogni costo non è comunque una esclusiva italiana. Anche negli Stati Uniti — all'avanguardia nell'evoluzione informatica, crimini compresi — più che di statistiche si parla di valutazioni. E queste dicono che soltanto l'1% dei reati informatici vengono scoperti; di questo 1% ne sono denunciati il 15%; condannati il 3% dei denunciati. Facciamo i conti: paga un ladro su ventiduemila circa. Può accadere poi che la pena renda più del delitto. Condannato a due mesi di reclusione per avere sottratto via computer 600.000.000 di lire (venti milioni, però, restituiti!), l'autore dell'impresa guadagna oggi miliardi come strapagato consulente aziendale, esperto nelle contromisure preventive alla frode elettronica.
Le valutazioni USA nate dalla proiezione del numero ridotto di casi denunciati, dicono che la frode interna (perpetrata da dipendenti o con la collaborazione di dipendenti) è prevalente su quella che nasce e si sviluppa completamente all'esterno, almeno per il momento. Dice il dottor Edoardo Musso, EDP manager dell'Italia Assicurazioni, che il furto esterno è destinato a recuperare posizioni, al passo con una serie di fenomeni in atto: l'allargamento della cultura informatica che porrà gli strumenti conoscitivi idonei a sollecitare tentazioni in mano di un sempre maggior numero di persone; la standardizzazione informatica che porterà le aziende a utilizzare programmi preconfezionati in serie, più facile preda del frodatore esterno (basta comprarli) rispetto a quelli di tipo artigianale, confezionati in proprio; la telematica, infine, che rende sempre più aperti i sistemi informatici, proprio perché l'utente finale deve potervi accedere facilmente.
È tipica truffa interna l'intervento che percentualmente domina il quadro del *computer's crime*: la *modifica a transazione* (65% dei casi, oggi), una piccola modifica nel software porta un piccolo vantaggio ad ogni transazione a chi l'ha introdotta; ad essa si aggiunge la soppressione di meccanismi a tempo (4% dei casi) che



Anche gli assegni possono essere dotati di codici magnetici per l'automazione delle operazioni.

permette di superare certi controlli. Esempi tipici bancari: il prelievo di una tangente ad ogni versamento nel primo caso, nel secondo la soppressione momentanea di un giro di quadrature (corrispondenza di dati in bilanci). Un 71% di casi insieme. Per il resto, l'8% riguarda la modifica di bollette e l'11% l'utilizzazione impropria, l'uso del computer all'insaputa del proprietario. Vista la ripartizione percentuale degli imbrogli, vediamone anche la definizione tecnica, talvolta fantasiosa: a) *Imbroglio sui dati*: semplice modifica di dati a vantaggio del manipolatore; b) *Cavallo di Troia*: l'inserimento di un coding, istruzioni illecite, in un programma di per sé normale; c) *Spillamento*: giocare ad esempio sugli arrotondamenti dei conti per mettere assieme con tanti piccoli resti una bella fortuna; d) *Superzapping*: si chiama «superzapp» una funzione del calcolatore che serve a modificare le istruzioni inserite in memoria. Il truffatore modifica soprattutto il software di protezione, i controlli inseriti per proteggere i dati in memoria e la trasmissione di dati; e) *Passaggi segreti*: l'esistenza nel programma di un pozzetto di istruzioni conosciuto solo dal truffatore che lo utilizza a proprio vantaggio. f) *Raccolta spazzatura*: quando si effettuano elaborazioni, rimangono nelle memorie e nei dischi di lavoro dati che servono operazioni di transito necessarie per arrivare a quella finale. La raccolta di questi dati intermedi è praticata perché un giorno o l'altro possono servire a fini criminali; g) *Bombe logiche*: congegni a tempo che innescano attività particolari, ovviamente crimini, poco tempo dopo l'avvio di un normale programma che agisce come trampolino di lancio per l'intruso autorizzando accessi diversi; h) *Intercettazione*: operazione tecnicamente non difficile, permette di catturare i dati sulle linee di traffico. Può trattarsi della rilevazione delle onde elettromagnetiche emesse dall'apparecchio; oppure dell'inserimento di un proprio terminale sulla linea. Operazioni per le quali esistono in commercio idonee apparecchiature: quelle destinate al controllo e alla diagnostica.

L'inserimento di un terminale per catturare dati porta dritti ai sistemi di difesa. Diciamo che per la trasmissione su linea telefonica esiste una tecnica di collegamento detta «multipoint». Immaginiamola come un albero da cui si dipartono tanti rami. In punta ad ogni ramo, un terminale. Ebbene, il messaggio si trasmette a tutti i rami, anche se un solo terminale è programmato per ricevere. L'inserimento fisico in una giuntura di una nuova diramazione può restare ignorato a lungo. Due i corrispondenti sistemi di difesa, il primo — la crittografia — già ampiamente adottato; il secondo — le fibre ottiche — legato al loro crescente impiego in telefonia.

La crittografia, l'arte di mascherare i messaggi, è scienza antica. In informatica invece che sulle parole si applica sui dati che vengono in partenza rimescolati e codificati da una formula matematica (algoritmo) segreta, e decodificati all'arrivo. Solo chi conosce la formula può capire il messaggio. Nella fibra ottica la trasmissione sulla banda di frequenza visiva è diretta: il segnale cioè viaggia da un punto all'altro e, se il ladro si inserisce e lo cattura, non arriva al terminale cui è destinato. A meno che non saltino fuori nuove tecniche di cattura, senza deviazione di segnale, il derubato si accorge subito della manomissione. All'esistenza di software di controllo, sia come programmi specifici, sia come momenti di lavoro e di elaborazione abbiamo già accennato. La protezione contro il rilevamento e l'uso indebito di onde elettromagnetiche viene effettuata per mezzo di una gabbia Faraday.

La vulnerabilità del sistema di informazioni nel suo complesso, e l'esistenza di protezioni opportune, costituiscono un elemento determinante nella valutazione dell'entità del premio nella polizza assicurativa. Per inciso, lo studio relativo permetterà alle banche, polizza o meno, di conoscere e migliorare i propri livelli di sicurezza, a vantaggio proprio e della clientela. In Italia il crimine informatico sembra incidere più sugli Istituti di credito; rispetto al modello americano lo spionaggio industriale e commerciale appare in minor proporzione. Semplice: in banca il giro di denaro è immediato, né l'innovazione e la ricerca in Italia si pongono ai livelli americani. Ecco perché l'assicurazione parte dal settore bancario, anche se non si esclude una futura estensione ai settori produttivi. La truffa può colpire i conti della banca o quelli della clientela della banca: in questo caso è comunque la banca che risponde del danno, sempre che il cliente riesca a dimostrare di esserne vittima, cosa non sempre facile. Facciamo l'esempio dei cash dispenser, i dispensatori di quattrini



Due cassieri di un istituto bancario controllano sul videoterminale i resoconti di cassa.



A sinistra, alcune carte di credito internazionali e un utile avvertimento: «proteggete la vostra tessera». Sotto, un particolare di un grosso elaboratore per la manipolazione dati. In basso, uno dei nuovi sportelli self-service attivabile dal cliente con la propria carta magnetica.





su «carta» a banda magnetica: l'ormai conosciutissimo «Bancomat». Sulla banda è segnata la cifra massima che si può prelevare ogni giorno, e quella totale prelevabile dal conto in un mese. Ogni volta che si inserisce nel dispenser la carta, sulla banda magnetica viene conteggiata l'operazione. I dispenser però non lavorano in tempo reale, solo in un secondo momento trasmettono i dati ai vari Istituti di credito che rilasciano il documento. La duplicazione della carta in cento, mille esemplari, permette di inserire ogni volta carte vergini ed effettuare altrettanti prelievi. È il caso verificatosi a dicembre di cui si diceva all'inizio. Le banche stanno già pensando di apportare modifiche alle apparecchiature che evitino questa possibilità, ma nel frattempo occorre stare attenti ai rendiconti in quanto le piccole truffe, prelevamenti isolati su conti diversi, possono passare inosservate rispetto a quelle più grosse e clamorose. Si prevede che l'inserimento di elementi di sicurezza ai vari livelli di un sistema informatico sarà sempre più massiccio e articolato, sin dalla fase di progettazione. La frode copre oggi il 9,7% dei danni relativi all'impiego del computer (il 33% danni all'hardware, linea telefonica o centrale che sia; il 57,3% per errori commessi dall'utilizzatore). Mentre quest'ultimo dato è destinato a ridursi con la crescente «abilità» dell'utente, i timori che la frode informatica cresca sono fondati. Le aziende interessate a fornire informazioni a utenti vari trovano conveniente allacciarsi alla rete comune: basta comporre un numero di telefono, il 165, e avere un terminale per allacciarsi alla rete Videotel; basta conoscere il codice che dà accesso ai servizi dell'azienda per aver accesso ai suoi sistemi informatici che devono quindi prevedere zone protette.

I dati viaggiano sul filo da un capo all'altro del mondo: il problema ha dimensioni internazionali. L'Ibm ha messo a punto un sistema di protezione crittografico, che divide il messaggio in tanti «pacchetti» di 64 cifre binarie. Ogni cifra di ogni pacchetto, viene trasformata in base a una chiave composta da 56 cifre binarie che permette 70 quadrilioni di possibili combinazioni di 1 e 0, i termini del linguaggio binario: il sistema è stato adottato dal Dipartimento della Difesa USA.

L'addestramento dei policemen si fa al calcolatore. Cominciano a cadere i veli e il *computer's crime* si affaccia allo scoperto. La difesa passa anche attraverso le vie del condizionamento psicologico; sin dai primi anni di scuola ai bimbetti americani si impartisce una nuova cultura informatica corredata di relativa morale: il furto da un miliardo di dati è un delitto pari a quello di un miliardo di dollari. Perché dati è sinonimo di dollari.

TRA CIELO E MONTI APPESI A UN FILO

Inverno, tempo di sci, ma l'incidente è in agguato: due persone sono in pericolo. Dal più vicino centro di soccorso alpino parte una squadra. Da un aeroporto si alzano gli elicotteri; arriva l'aiuto. Altre vite umane saranno salvate.

di RICCARDO ROMANI

Sono le 19,30 del 13 ottobre: nella stazione di Soccorso alpino dei «Ragni di Lecco» il telefono squilla ripetutamente. All'altro capo del filo il rifugista del Corno di Medale, una parete di circa trecento metri a pochi chilometri dalla città lariana, lancia l'allarme: due giovani alpinisti si trovano in grosse difficoltà perché sono rimasti «incrodati» in parete, cioè — in linguaggio non specialistico — sono venuti a trovarsi bloccati in una posizione tale da non riuscire più da soli né a scendere né a risalire.

Si fa buio e urge una squadra di soccorso per recuperarli. Il responsabile della stazione prende appunto rapidamente delle informazioni necessarie a localizzare i due rocciatori in difficoltà e telefona subito a quattro soci del gruppo, incaricandoli di chiamare a loro volta altri tre o quattro «Ragni», solitamente disponibili per operazioni del genere e pronti a partire. Nel giro di un quarto d'ora si forma la squadra, si preleva tutto l'occorrente (corde, piccozze, radio ricetrasmittenti, strumenti di soccorso, eccetera), si mobilitano anche i Vigili del fuoco con una fotoelettrica e si parte. Alle 19,45, giunti con le camionette quasi ai piedi della parete, inizia l'ascensione sotto il fascio di luce della fotoelettrica che taglia il buio, ormai quasi fondo, della serata autunnale. Due ore di arrampicata e, a tre quarti di parete, l'incontro con i due incrodati: uno retto dalla corda a penzoloni nel vuoto e l'altro aggrappato a una sporgenza della roccia. I quattro soccorritori fissano alla parete chiodi e moschettoni necessari a far scorrere le corde che dovranno trascinare giù i due, ormai sfiniti e incapaci di qualsiasi reazione. Poi l'aggancio dei due alpinisti, la loro imbragatura con tutte le necessarie misure di sicurezza, quindi il lento scorrere delle corde nelle carrucole e la discesa dei due giovani a valle. All'una di notte è possibile fare il bilancio dell'operazione ultimata: due vite di vent'anni salvate.

«Potrei raccontare molte altre esperienze simili, salvataggi anche più spettacolari o grandi fatiche che non sempre, putroppo, si sono concluse con un un lieto fine», dice Daniele Chiappa, giovane rocciatore componente del Soccorso alpino di Lecco che è stato uno dei protagonisti di questa non semplice arrampicata notturna. «Ma qualsiasi altro esempio, anche il racconto più emozionante, non aggiungerebbe nulla all'importanza e al significato della nostra opera volontaria. La passione della montagna e lo spirito di solidarietà sono gli unici incentivi che ci spingono a prestare le nostre capacità in soccorso degli altri. La sola difficoltà sta talvolta nell'esiguità delle nostre forze rispetto alle emergenze che si presentano. Domenica 14 ottobre, per esempio dopo l'arrampicata di sabato notte, fummo nuovamente chiamati alle 22 per recuperare altri tre giovani smarritisi sul Resegone. E pur stanchi ancora per la nottata precedente, finimmo col tornare a casa alle tre di notte. E poi al mattino del lunedì, uno come me che fa l'operaio, si deve presentare puntualmente alle 8 al lavoro...».



Guide della stazione di soccorso alpino dei Ragni di Lecco attorno a un elicottero Agusta Bell 204 dell'Aeronautica Militare Italiana.



Qui sopra e nella pagina a fianco. Intervento di uomini e mezzi in una difficile operazione di soccorso con i nuovi Agusta Bell 212.

Eccoci allora alle cifre per farci un'idea delle proporzioni ormai assunte dal fenomeno delle sciagure e degli incidenti in montagna e ad una panoramica di ciò che si fa di nuovo per arginarlo. In tutto l'arco alpino — i dati sono del 1983 — gli interventi di soccorso operati per il recupero di escursionisti dispersi, infortunati o deceduti assommano ad oltre un migliaio. Nella sola zona di competenza dei Ragni di Lecco, cioè nelle montagne del comasco, gli interventi compiuti nei primi dieci mesi di quest'anno sono stati oltre 50, con il recupero di 13 salme, due colpiti da malore, 23 feriti e 17 illesi. A parte i casi isolati di gravi sciagure causate da catastrofi naturali (valanghe, slavine, eccetera), dove ovviamente convergono in forze tutti i mezzi disponibili della Protezione Civile, tutti gli interventi di soccorso sono condotti



fotografie Miarese - Celotti



foto Aeronautica Militare

dal CAI (Club Alpino Italiano) tramite le delegazioni regionali del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino, cui la legge n° 91 del 26.2.1963 delega appunto l'organizzazione dei soccorsi. Un'organizzazione che pur potendo e dovendo talvolta contare sul pronto intervento anche di mezzi fra i più moderni e costosi per operazioni del genere, in dotazione alle Forze Armate, ai Vigili del fuoco, alla Polizia (elicotteri, mezzi meccanizzati, eccetera), è stata giustamente delegata a chi, della montagna, conosce tutto: topografia, accessibilità dei luoghi, caratteristiche ambientali, insidie. In altre parole, ai «professionisti» dell'alpinismo, che il CAI recluta su base volontaristica fra i più capaci e appassionati scalatori delle varie zone montane.
Come sia strutturata questa organizzazione di soccorso, di quante forze, su quali strumenti e di quali mezzi finanziari disponga, è presto detto. Si tratta di 25 delegazioni strutturate in 197 stazioni di soccorso, ubicate nelle zone montane più vicine alle mete escursionistiche maggiormente frequentate, che associano circa 7000 soccorritori. Quanto ai mezzi finanziari, lo Stato assegna per legge al CAI un contributo annuo di 500 milioni di lire (una recente proposta di legge prevede di elevarlo a due miliardi), che teoricamente dovrebbero bastare a tutto, manutenzione dei rifugi inclusa. A fronte dei mille e passa interventi di soccorso all'anno, in quanto a lire ci sarebbe quindi da stare poco allegri. Se non soccorressero però anche qui l'entusiasmo, l'impegno e l'abnegazione dei singoli associati al CSA, in termini di studio e introduzione di nuovi mezzi di soccorso, di trasformazione e innovazione di quelli esistenti, di esercitazioni congiunte con medici, piloti, Vigili del fuoco, eccetera.
Recente ad esempio è l'adozione da parte delle squadre di soccorso del CSA di un nuovo tipo di radio ricetrasmittente a 6 canali, tre frequenze d'onda e con raggio d'azione di 5 chilometri, costituita da un laringofono applicabile al collo, trasmittente legata al torace e ricevente inserita nello zaino. Uno strumento indispensabile per gli interventi in condizioni meteorologiche proibitive o notturni in parete, perché consente allo scalatore di servirsi della radio senza l'ausilio delle mani, impegnate nell'ascesa o nell'opera di soccorso.
Altra novità di rilievo capace in casi estremi di salvare un ferito grave o addirittura in fin di vita, è una specie di «ospedale ambulante» contenuto in uno zaino di nuovo disegno, studiato e messo a punto da sa-



Le improbe condizioni meteorologiche in montagna non ostacolano l'intervento del più duttile strumento di soccorso: l'elicottero.



Cordata della squadra dei Ragni di Lecco durante un delicato intervento di salvataggio. La tempestività e l'efficienza sono elementi essenziali per il successo dell'operazione.



foto Ragni di Lecco

Un membro della squadra dei Ragni di Lecco durante il recupero di un alpinista che si trova in pericolo. In montagna piccozza ed esperienza sono indispensabili per salvare una vita.

nitari esperti del settore che contiene di tutto: pallone di Ambu per la ventilazione e la respirazione artificiale; sfigmomanometro, fonendoscopio, set di bende gonfiabili per il blocco degli arti fratturati, cannula di maio, fleboclisi, coagulanti, vitamine, antibiotici, siringhe, ecc.. Il tutto, per ora, in dotazione solo a qualche stazione di soccorso, causa il suo alto costo (600 mila lire). Si sta poi pensando di realizzare barelle di soccorso imbottite smontabili in «kevlar» (materiale plastico con fibre di car-



foto Aeronautica Militare

L'attrezzatura installata a bordo di uno degli elicotteri dei Centri operativi dell'Aeronautica Militare dislocati su cinque aeroporti.

bonio), pesanti solo sei-otto chilogrammi a fronte dei venti chilogrammi delle attuali barelle in ferro, che offrono un'alta resistenza ai trascinamenti in terra.
Accanto alle innovazioni di questo tipo, vòlte ad accrescere l'efficienza e la tempestività dei soccorsi a terra, stanno quelle di maggiore entità e dimensioni concernenti l'organizzazione e i mezzi dell'Aeronautica Militare che sovraintende a tutte le operazioni nelle quali venga richiesto l'intervento del mezzo di soccorso aereo.
«Da due anni», dice il capitano Francesco Serriconi del Centro di soccorso aereo di Milano-Linate, «è stata introdotta una nuova struttura nel nostro servizio, che finora ha fornito ottime prove di efficienza nelle emergenze che si sono verificate. Essa ha una catena di comando, basata su due Centri di coordinamento dei soccorsi (CCS), dislocati a Padova e a Taranto. Questi Centri ricevono le richieste di soccorso aereo e coordinano gli interventi mobilitando, a seconda dei casi, i reparti più adatti per dislocazione e per caratteristiche dei mezzi in dotazione, siano essi appartenenti all'A.M. sia alle altre Forze Armate o ai corpi armati dello Stato. Il servizio operativo dei CCS è affidato al 15° Stormo SAR, con comando di stanza a Roma e con Centri operativi a Ciampino, Rimini, Brindisi e Trapani. Tutti questi Centri sono dotati di elicotteri HH3F, mezzi pesanti e particolarmente adatti per soccorso in mare e missioni a largo raggio (sei ore di autonomia). Più specificamente, per il soccorso aereo in montagna, la sola Aeronautica Militare ha costituito 6 squadriglie di collegamento e di soccorso di stanza a Milano-Linate, Verona-Villafranca, Treviso-Istrana, Foggia-Amendola, Grosseto e Caserta-Grazzanise».
Presentano delle novità — chiediamo — nei mezzi di cui dispongono? «È quanto stavo per dirle», risponde Serriconi. «La novità più importante è l'introduzione già in atto, anche se non ancora completata su scala nazionale, dei nuovi elicotteri Agusta-Bell 212 che sostituiscono i vecchi AB-204. Si tratta di elicotteri medi, medio leggeri, il cui allestimento è stato appositamente studiato proprio per le esigenze di queste squadriglie. A fronte del 204, che aveva una capacità di carico di 11 posti (equipaggio incluso), una velocità di 160 km/h e un'autonomia di circa 2 ore, il 212 può portare 15 persone, ha una velocità di quasi 200 km/h e un'autonomia — cosa molto importante — di tre ore e mezzo. Ha inoltre due motori a turbina, un sistema di stabilizzazione (in futuro avrà anche l'autopilota) ed è dotato di tutta la strumentazione necessaria al volo strumentale. Vale a dire è in grado di decollare e atterrare in condizioni di visibilità zero, seguendo dei sentieri di navigazione prestabiliti sincronizzando questo suo apparato con le emittenti a terra».
Come si possono quantificare, in concreto, i vantaggi derivanti dall'impiego di questo mezzo rispetto ai precedenti? «Intanto», prosegue Serriconi, «la maggiore sicurezza delle operazioni di salvataggio, derivante dal motore biturbina, dall'impiego del radar altimetro e dalle altre apparecchiature di bordo. Poi la maggiore capacità di carico, la velocità superiore e l'autonomia più ampia, che consentono ovviamente di accelerare ancora di più l'operazione di soccorso in aree più vaste. Infine, quando avremo — fra breve — una disponibilità completa di equipaggi addestrati, è previsto che il servizio possa essere svolto anche di notte, 24 ore su 24».
In 15-20 minuti dal lancio dell'allarme questi mezzi sono insomma pronti a decollare e a raggiungere in pochi minuti i punti già predeterminati per l'imbarco delle squadre di soccorso del CSA e proseguire per il luogo dell'incidente. Le condizioni del terreno, quelle atmosferiche e il tipo di salvataggio da compiere sono i soli fattori che condizionano il tempo necessario all'operazione di soccorso: talvolta si tratta di minuti, talaltra di ore. E qui, ad evitare il peggio, vale purtroppo sempre la regola della prudenza massima seguita in partenza dall'escursionista. Perché i mezzi e gli uomini preparati ad aiutarlo ci sono, ma niente può farlo di più dell'aver osservato fin dall'inizio tutte le accortezze possibili a salvaguardare la propria e altrui incolumità.
«Fra le più semplici ed utili», conclude Daniele Chiappa, «quella di iscriversi al CAI. Con la quota di 20 mila lire all'anno si è coperti, fra l'altro, anche da un'assicurazione che, nel caso d'incidente e di un intervento di soccorso, copre i costi dell'operazione fino a cinque milioni di lire».



foto Aeronautica Militare



foto Ragni di Lecco

L'elicottero Agusta Sikorsky HH 3F ha 6 ore di autonomia ed è adatto anche per missioni in mare. A sinistra, il nuovo zaino con le apparecchiature mediche in dotazione ad alcuni Centri del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino del CAI cui, per legge, compete l'organizzazione dei soccorsi. Sotto, il laringofono della radio in dotazione alle squadre.





LA NOSTRA VITA: UN CAOS IRREVERSIBILE

Ilya Prigogine è lo scienziato che ha capito come dal disordine può crearsi ordine, struttura, vita. In questa intervista spiega la sua rivoluzionaria teoria, che gli ha fatto meritare il premio Nobel, e le possibili applicazioni pratiche.

di MADDALENA JAHODA

Se Prigogine si fosse sbagliato, l'evoluzione degli animali dovrebbe andare alla rovescia: i pesci deriverebbero dall'uomo e i lombrichi dai pesci.
Gli esseri viventi, in poche parole, si sarebbero «evoluti» dal più complesso al più semplice e sarebbero forse destinati a scomparire completamente, così come la materia inanimata, lasciata a se stessa, tende a disgregarsi. Pensiamo a una struttura qualsiasi, una casa per esempio: abbandonata, nel giro di pochi decenni finisce per crollare o quantomeno per perdere gran parte della sua forma originaria. Invece negli esseri viventi accade il contrario: nati come molecole, via via «cresciuti», vanno verso una complessità sempre maggiore. Vedremo subito perché.
Prigogine è l'uomo che ha capito come dal disordine può crearsi ordine, struttura, vita. Per questo motivo è stato insignito nel 1977 del premio Nobel per la chimica. Recentemente Prigogine ha tenuto una conferenza a Milano sul tema «Irreversibilità e ruolo creativo del tempo», nell'ambito del Progetto Cultura organizzato dalla Montedison per ricordare Giulio Natta a 21 anni dal Nobel. In questa occasione siamo riusciti ad intervistarlo.
Ilya Prigogine nasce a Mosca nel 1917 ma, ancora bambino, emigra in Occidente a seguito della famiglia che finisce per stabilirsi in Belgio. Ancora oggi vive a Bruxelles, presso la cui università è professore di fisica chimica e fisica teorica, mentre riveste anche la carica di direttore del Centro Studi di Meccanica Statistica e Termodinamica dell'Università del Texas. Dal 1981 Prigogine è consigliere speciale della Commissione CEE.
Il concetto-chiave nel pensiero di Prigogine si potrebbe così riassumere: esistono determinate condizioni in cui la materia che scambia energia con l'ambiente è capace di autostrutturarsi acquistando una particolare organizzazione. Che cosa significa in pratica? Cominciamo con una premessa: esistono in termodinamica due tipi di trasformazioni: quelle reversibili e quelle irreversibili. Reversibile è il moto di un pendolo, ammettendo che possa esservene uno che non va perdendo energia per attrito: può compiere un cammino e tornare al punto di partenza per la stessa via. Ma i processi che si rivelano veramente interessanti sono quelli irreversibili, a cui sono sempre associate due caratteristiche: spontaneamente tendono a evolversi in una determinata direzione e non possono essere prodotti nel senso inverso. Un esempio renderà tutto più chiaro: la preparazione del caffellatte è una trasformazione irreversibile. È intuitivo il perché si parla di irreversibilità: mentre latte e caffè messi in un unico recipiente danno invariabilmente caffellatte, mai si è visto che sia avvenuto il contrario. Sarebbe infatti necessario che nel caos di molecole, quelle del caffè si indirizzassero tutte casualmente nella stessa direzione e quelle del latte tutte nella direzione opposta: un evento di per sé non impossibile, ma che ha probabilità praticamente nulla.
Ora, caffè e latte messi a contatto tendono a uniformarsi il più possibile e le molecole tendono al massimo disordine, che dal punto di vista della termodinamica è sempre la stessa cosa: il sistema tende a raggiungere l'equilibrio.
Da questo momento in poi, nella tazza di caffellatte non esiste più il tempo — passato e futuro coincidono — e soprattutto non esiste più la possibilità di compiere spontaneamente alcuna trasformazione. È la «morte» del sistema.
Anche l'evoluzione degli esseri viventi è un processo irreversibile, ma a differenza della tazza di caffellatte, non è un sistema isolato: coloro che vivono assumono dall'ambiente sempre nuova materia, o direttamente energia se si tratta di vegetali, il che serve a mantenere inalterate ed eventualmente perfezionare le strutture. Per le piante e gli animali il tempo esiste e ha una precisa direzione.
La fisica tradizionale dà grande importanza alla tendenza all'equilibrio, che è poi l'unico caso in cui si può predire come si evolverà un sistema nel futuro. Il merito di Prigogine è di riconoscere il ruolo fondamentale del non-equilibrio nella creazione di strutture complesse. Per rimanere nel campo potremmo fare un paragone con il cappuccino appena servito: finché l'equilibrio non è raggiunto (ed è diventato un uniforme caffellatte) si distinguono ancora sulla superficie zone di latte e zone di caffè. Secondo Prigogine la materia che si trova in uno stato di non-equilibrio acquista nuove proprietà (ma nel cappuccino, sia chiaro, non succede nulla di particolare). I sistemi che ci interessano sono invece quelli aperti, cioè alimentati da energia proveniente dall'esterno. È in questo caso che l'ordine può formarsi dal disordine.

Futura: Qual è il lato «rivoluzionario» delle sue ricerche?
Prigogine: I concetti della fisica classica sono ricavati dallo studio di fenomeni semplici come per esempio il moto dei pianeti oppure il caos molecolare in un gas perfetto. Ma se invece di un gas considera-

mo determinati liquidi a cui si fornisce energia sotto forma di calore, la materia acquista nuove proprietà e la teoria del caos molecolare non è già più sufficiente. Non per questo voglio dire che la fisica classica sia sbagliata, intendiamoci; essa descrive correttamente certi fenomeni semplici. L'errore sarebbe voler estrapolare principi troppo semplificati al mondo che ci circonda in tutta la sua enorme complessità. Ecco, direi che la scienza moderna descrive la complessità anche se, come è ovvio, ai fisici il mondo sarebbe piaciuto molto più semplice.

Futura: Quali sono le «nuove» proprietà che la materia può acquistare?
Prigogine: In uno stato lontano dall'equilibrio si possono formare sistemi, che non sono viventi, ma ciononostante presentano elementi «ordinati» nella struttura. Un esempio è il sistema di Bénard: si tratta di un fluido che viene scaldato dal basso; a un certo punto si assiste all'apparizione di caratteristici vortici. In altri termini: invece di andare incontro ad un maggior disordine, come accade normalmente in una sostanza a temperatura elevata, le molecole «compongono» strutture ordinate.
La questione è: in un sistema vicino all'equilibrio le molecole sono «miopi», cioè ognuna conosce solo ciò che le sta immediatamente attorno, mentre per un lavoro «concentrato» ogni molecola deve sapere che cosa stanno facendo le altre. La materia che si trova lontano dall'equilibrio inizia a vedere più lontano e questo le apre nuove, grandi possibilità.

Futura: Come avviene l'auto-organizzazione della materia?
Prigogine: Immaginiamo che il nostro sistema aperto sia una città: lo scambio di energia o di materia con la campagna circostante viene trasformato in organizzazione, che può essere un centro commerciale, case, monumenti; il non-equilibrio porta alla strutturazione di qualche cosa che è diverso dall'ambiente esterno. Se invece si costruisse un muro attorno alla città e non si facesse più passare nessuno, tutta la struttura morirebbe, gli edifici prima o poi andrebbero incontro al disfacimento.

Futura: Veniamo agli esseri viventi. Come si è formata la vita?
Prigogine: Gli esseri viventi sono strutture che si sono costituite storicamente, come pure le relative molecole, per esempio, il DNA (la molecola in cui è «iscritta» l'informazione genetica *ndr*). Possiamo domandarci quale sia il ruolo dei fenomeni irreversibili negli esseri viventi; ebbene, non c'è dubbio che non potrebbero esistere se non esistesse l'irreversibilità. È interessante fare un paragone con i fiocchi di neve: mentre si formano possono assumere «abiti» diversi: dendritici, a sfera, a proiettile, e così via. Dalla struttura si possono ricostruire le condizioni di non-equilibrio in cui è avvenuta la crescita. In maniera simile anche in un bio-polimero (grossa molecola «ripetitiva», come il DNA, *ndr*) si «iscrivono» le condizioni di non-equilibrio dell'ambiente. Numerosi studi mostrano che, per esempio, gli enzimi regolatori sono lontani dall'equilibrio; nella cellula — a livello di permeabilità di membrana, di riconoscimento di molecole, di regolazione — si ha la prova che l'irreversibilità riveste un ruolo molto importante.

IL PENSIERO E LE OPERE DI PRIGOGINE

La teoria rivoluzionaria di Prigogine è descritta e ampiamente documentata in una serie di saggi scritti dallo scienziato e raccolti nel volume *La nuova alleanza: uomo e natura in una scienza unificata*, edito da Longanesi. La fisica classica dice che un sistema chiuso e isolato la comparsa di fluttuazioni non comporta alcuna alterazione finale nella condizione di equilibrio, nella stabilità del sistema stesso. Ma cosa succede se fluttuazioni casuali si hanno all'interno di un sistema aperto, e più precisamente di un sistema dissipativo? La comparsa di un ordine, un ordine mediante fluttuazioni. Questa è la grande idea di Prigogine, un'idea che rischia di sconvolgere l'attuale assetto del sapere. I primi a farne le spese sarebbero i tradizionali «picchetti di confine» tra la scienza e la filosofia comunemente intese. E il superamento delle delimitazioni dei «territori» del sapere potrebbero così sfociare in una unificazione «territoriale», in una scienza unificata dell'uomo e della natura.
Questo ed altri concetti fondamentali del pensiero dello scienziato sono sviluppati nel libro *La nuova alleanza: metamorfosi della scienza*, scritto da Prigogine con la collega Isabelle Stengers. Gli autori sostengono che, al contrario di quanto sostiene la fisica classica, l'irreversibilità gioca un ruolo essenziale nella natura ed è all'origine di molti processi di organizzazione spontanea, probabilmente alla base dell'auto-organizzazione biologica. Il mondo è nel suo complesso lontano dall'equilibrio e in tali condizioni di non-equilibrio la materia comincia ad essere capace di percepire differenze nel mondo esterno, può reagire con grandi effetti a piccole cause. Una piccola fluttuazione può dare inizio a una nuova evoluzione che cambierà l'intero comportamento del sistema.

Futura: Ma qual è la «prova» che l'irreversibilità c'entra veramente nella biologia?
Prigogine: Per esempio, il fatto che il DNA deve essere «letto» in una determinata direzione, proprio come un testo si legge da sinistra a destra; solo così le informazioni assumono un senso compiuto, i punti di arresto sono al posto giusto e così via, e il DNA assolve alla sua funzione, permettendo la perpetuazione della vita.

Futura: Molti scienziati sono dell'idea che la formazione della vita sulla Terra sia stata un unico evento praticamente irripetibile, dalla probabilità estremamente bassa. Lei cosa pensa in merito?
Prigogine: Io penso, al contrario, che la vita sia probabile. Qual è l'argomento contro la probabilità della vita? L'improbabilità delle sequenze di reazioni che hanno portato alla sua formazione. Ma anche nel sistema di Bénard è del tutto improbabile che le molecole nel liquido si muovano tutte contemporaneamente, eppure le correnti «ordinate» si formano ugualmente. Il non-equilibrio permette di superare la barriera dell'improbabilità. In un ambiente in equilibrio invece la vita non si sarebbe formata, questo è certo.

Futura: Come si spiega dal suo punto di vista l'evoluzione degli esseri viventi?
Prigogine: Mi piace paragonare l'evoluzione degli esseri viventi ad un'opera di Beethoven: quando l'ascolto posso percepire il tempo che rallenta, accelera, ha un'anticipazione, e poi torna indietro e tutto questo nel giro di cinque minuti astronomici. L'evoluzione biologica crea, allo stesso modo, un suo tempo, si potrebbe dire un «tempo biologico». Mi spiego meglio: mentre il sistema nervoso degli animali diventa sempre più complesso, il tempo diventa sempre più «efficace»: in cinque minuti possiamo fare con il nostro cervello più operazioni di una scimmia, che ne può fare più di un mollusco. In un miliardo di anni, quanto è durata finora l'evoluzione, direi che la qualità del tempo è cambiata.

Futura: Molti scienziati pensano che l'Universo sia destinato ad andare incontro ad una «morte termica», cioè a esaurirsi nel caos né più né meno come il caffellatte lasciato a se stesso.
Prigogine: Ci sono due teorie. Einstein dice che il tempo è un'illusione, che non esiste irreversibilità perché siamo noi che introduciamo questo concetto. Così la storia sarebbe un'illusione, l'evoluzione sarebbe un'illusione, Hiroshima sarebbe stata un'illusione, come dice il filosofo Popper. Dall'altra parte la seconda legge della termodinamica dice che al tempo si accompagna sempre una degradazione: l'Universo avrebbe avuto inizio con un big bang e sarebbe destinato ad esaurirsi dissipando tutta la propria energia.

Futura: Chi ha ragione?
Prigogine: Siamo ben lontani da una risposta: riguardo al destino dell'Universo non possiamo dire più di quello che sappiamo dire sul nostro futuro, quello della nostra vita, o della nostra società. Il futuro è aperto a nuove strutture ma, soprattutto a lungo termine, non sappiamo quali.
Sappiamo che le due grandi forze portanti

dell'Universo sono la gravitazione e le leggi della termodinamica. Purtroppo la relazione tra le due non si comprende ancora bene. Se l'Universo tornerà all'equilibrio? Per il momento non lo sappiamo. Sicuro è che attualmente ne è ben lontano.

Futura: Einstein allora ha sbagliato?
Prigogine: Einstein non si è spinto abbastanza avanti nelle proprie idee quando afferma che l'irreversibilità è un'illusione. Io ho voluto considerare con attenzione la sua figura e il suo lavoro: era un uomo solitario ed è, io credo, per una sorta di compensazione psicanalitica che si è occupato soprattutto dei problemi della comunicazione. Lo scienziato si chiedeva come possono comunicare due persone che vedono la stessa cosa da due punti di vista differenti: uno si muove e l'altro è fermo, oppure uno è sulla Terra e l'altro su Sirio. Ora io penso che la comunicazione è irreversibile; dopo che ci siamo scambiati informazioni siamo diventati diversi. E Einstein questo non lo ha riconosciuto.

Futura: I suoi studi possono avere un risvolto pratico? Delle applicazioni?
Prigogine: Sì, certo; premetto però che in questo campo io parlo «di seconda mano» perché non me ne occupo direttamente. Sono soprattutto due i campi di applicazione che derivano dal fatto che conosciamo meglio le condizioni di non equilibrio. Il primo, particolarmente studiato proprio in Italia, è la possibilità di costruire un sistema informatico a laser, come dire un calcolatore in cui i circuiti elettronici sono rimpiazzati da sistemi a fasci di luce.
Il secondo campo è quello della medicina. In alcune malattie gioca un ruolo importante il concetto di ritmo. Per esempio, in neurologia; vi sono continue «fluttuazioni» nell'attività del cervello che si rispecchiano nella struttura dell'elettroencefalogramma. Normalmente si tratta di sequenze irregolari, ma certi fenomeni come l'epilessia o la schizofrenia sarebbero legati, secondo recenti studi, all'eccessiva regolarità dell'attività elettrica del cervello.
Anche nel cuore si conoscono disfunzioni connesse con la natura dinamica del comportamento dell'organo; in altre parole, in questo caso specifico nascono problemi quando il battito non è più regolare.
Poi c'è la questione cancro. La si può considerare da due punti di vista. Uno riguarda il perché una cellula si ammala — e questo è un problema che riguarda la biologia molecolare in merito al quale non ho niente da aggiungere. L'altro è invece: qual è l'interazione tra il sistema immunitario e le cellule cancerose. Una questione identica sarebbe quella della criminalità, vale a dire di come contenerla all'interno di una determinata società.
Si tratta di problemi altamente non-lineari che dal punto di vista matematico non hanno un'unica soluzione; e non-linearità e non - equilibrio sono strettamente connessi. ∞

CATASTROFI SÌ, MA...

Poche settimane fa un bolide venuto dallo spazio si è schiantato sulle rocce del Monviso, ai confini tra la Liguria e il Piemonte.
I numerosi testimoni riferiscono di aver visto in cielo un lampo accecante accompagnato da un tremendo boato; gli esperti dicono che si trattava di un meteorite che precipitava a un'impressionante velocità, lasciando dietro di sé una scia di vapori colorati. Come in altri casi analoghi, non particolarmente rari, questo evento non ha causato alcun danno né a persone né a cose.
Nonostante ciò, simili fatti creano sempre ansie e paure, suonano come pericolosi avvertimenti, fanno riemergere ancestrali paure di catastrofi cosmiche.
È vero: la gran parte dei meteoriti che si avvicinano al nostro pianeta viene distrutto al primo impatto con la nostra atmosfera, quei pochi che superano questa barriera hanno il 70 per cento di probabilità di cadere in mare, un altro 20 per cento di cadere in zone disabitate e, anche nel restante 10 per cento della superficie terrestre, le zone densamente abitate sono una minima parte. Inoltre, attraversando l'atmosfera un meteorite si frantuma in milioni di frammenti. Ma se il meteorite fosse di dimensioni enormi? Se invece fosse un asteroide a scontrarsi con la Terra? O se avessimo un impatto con una Supernova o con un buco nero? O se ancora l'ingegneria genetica producesse virus o batteri mutanti in grado di scatenare incontrollabili epidemie?
In questo «dossier» prendiamo in esame un'impressionante gamma di catastrofi che potrebbero causare la fine del mondo, tutti eventi molto improbabili se non addirittura impossibili.
I rischi che davvero corriamo sono solo le tragedie da inquinamento come Seveso e Bhopal, sono le guerre e la distruzione nucleare. Il rimedio: difenderci da noi stessi e dalle nostre scoperte.

LA FINE DEL PIANETA

Catastrofi cosmiche e naturali, epidemie, inquinamento, fame, inverno nucleare. L'umanità è proprio condannata all'estinzione?



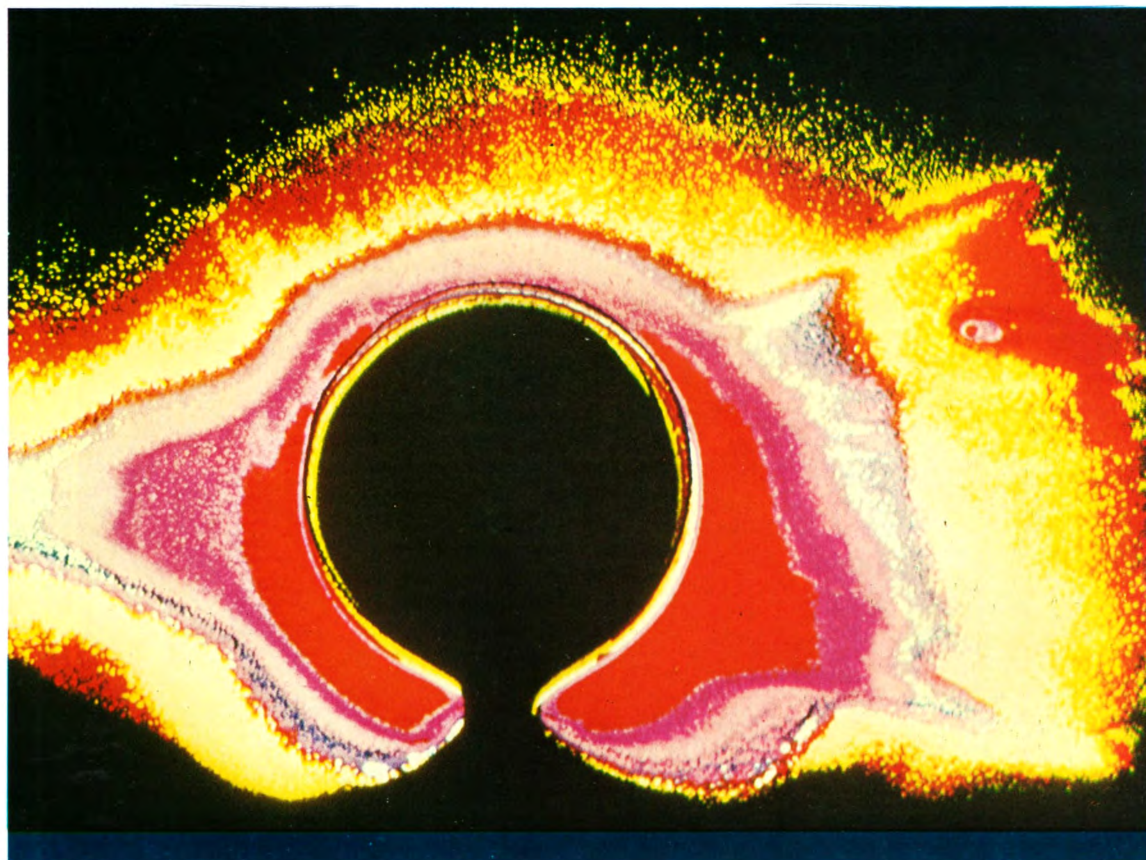
QUANDO IL SOLE SI SPEGNERA'

L'Umanità potrà sfuggire alla morte del Sole soltanto se sarà riuscita a evadere dal nostro sistema. Anche in tal caso però gli uomini non potranno evitare un più grande, terrificante disastro: la fine dell'Universo. Per fortuna queste minacce sono lontane nel tempo.

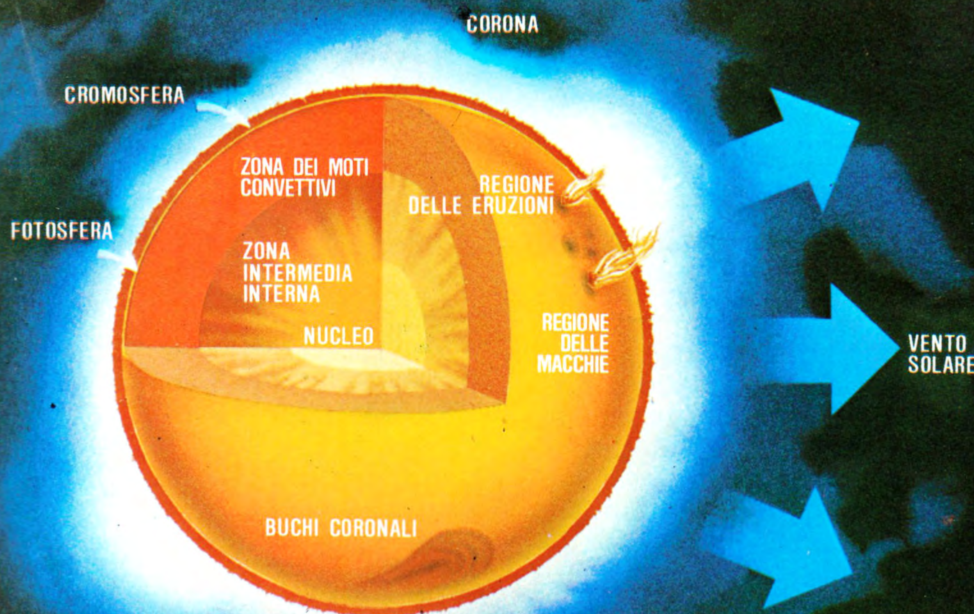
di Lorenzo Pinna

L'Apocalisse, la fine di qualsiasi forma vivente, è fissata, per il nostro pianeta, tra circa cinque miliardi di anni. In quell'epoca infatti il Sole smetterà di funzionare nella maniera stabile che conosciamo per entrare in una turbolenta agonia. Sulla Terra il primo segno dell'Apocalisse sarà l'aumento della temperatura. All'interno del Sole il combustibile nucleare, l'idrogeno, comincerà a esaurirsi. L'affievolirsi del fuoco nucleare nel centro solare provocherà il crollo gravitazionale degli strati più esterni, allora le parti centrali si contrarranno aumentando la temperatura del sistema e rendendo possibile la fusione di un sottile guscio di idrogeno residuo rimasto alla periferia del nucleo. È in quel momento che il Sole si trasformerà in una Gigante rossa. Le sue dimensioni diventeranno cento volte più grandi di quelle attuali e la sua luminosità si moltiplicherà per mille. Dalla Terra la visione di questa trasformazione sarà terrificante. La nostra stella, di un colore rossastro, invaderà quasi un terzo del cielo. Ma nessuno vedrà quest'agghiacciante avvenimento. Il calore del Sole farà evaporare oceani e ghiacciai e in breve tempo trasformerà il pianeta azzurro in una desolata distesa desertica. In quel tempo l'avventura della vita sulla Terra sarà terminata. La morte del Sole è l'Apocalisse dalla quale sfuggiremo solo se saremo capaci di allontanarci dal sistema solare. Se questa fuga riuscirà l'Uomo potrà vedere l'inizio, in un futuro lontanissimo, anche di un'altra Apocalisse dalla quale sarà impossibile sfuggire: la fine dell'Universo, nella sua versione «fredda» di espansione eterna con spegnimento delle stelle e livellamento dell'energia, oppure nella sua soluzione «calda» di collasso finale delle galassie verso un Big Bang al contrario (qualcuno l'ha chiamato il Big Crunch, il Grande Schiacciamento). Se tuttavia queste apocalissi sono le più certe, sono sicuramente anche lontanissime. Molte altre cause possono nel frattempo provocare catastrofi repentine e impreviste. In questo inserto speciale prenderemo in considerazione una gamma veramente impressionante di possibili fini del mondo; esplosioni di Supernove, scontri con asteroidi e buchi neri, virus mutanti o prodotti dall'ingegneria genetica, inquinamenti letali dell'atmosfera, morte degli oceani, eccetera. Ma quanto sono probabili queste apocalissi?

Per molte di loro, come vedremo, le probabilità di verificarsi sono minime, e il tempo a disposizione dell'Uomo per porvi riparo più che sufficiente. Esiste tuttavia un caso che, se dovessimo basarci su una previsione statistica, dovremmo definire probabile: è la guerra nucleare. L'uomo ha sempre finito con l'usare le armi che ha progettato e realizzato. Ma se in futuro ricadrà in questa sua cattva abitudine, sarà per l'ultima volta. Recenti studi hanno infatti dimostrato, attraverso modelli ma-

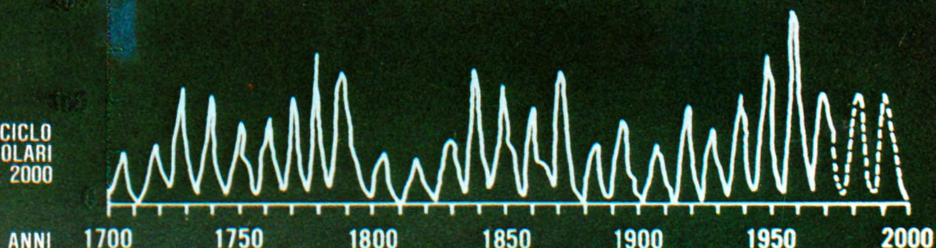
1 

1-2) Tra cinque miliardi di anni il Sole diventerà cento volte più grande e si trasformerà in una Gigante rossa. Esaurito l'idrogeno all'interno del nucleo (vedere disegno nella pagina a fianco) si esauriranno anche i processi di combustione e la stella crollerà su se stessa come un corpo senza scheletro. Per tale fenomeno la temperatura crescerà rapidamente e, in un ultimo guizzo, quasi un canto del cigno, aumenterà anche la luminosità che diverrà mille volte superiore a quella attuale. Con la nostra stella si perderà pure la possibilità di vedere immagini come quella a fianco che rappresenta la corona solare.





FOTOGRAFIA AI RAGGI X DELLA CORONA SOLARE RIPRESA DALLO «SKYLAB»



tematici, che il clima verrebbe irreparabilmente sconvolto da una guerra nucleare totale. Paradossalmente gli effetti più micidiali di un conflitto generalizzato non verrebbero provocati né dal calore, né dagli spostamenti d'aria, né dalle radiazioni che le migliaia di testate nucleari riverserebbero sulle nazioni in guerra. Il disastro più grave sarebbe conseguenza delle polveri e dei fumi che gli incontrollabili incendi seguiti ai bombardamenti lancerebbero nell'atmosfera. Centinaia di migliaia di tonnellate di particelle troppo fini per ricadere rapidamente, verrebbero iniettate negli strati superiori, dove rimarrebbero per un periodo di vari mesi. Queste gigantesche nubi schermerebbero la luce solare facendo abbassare la temperatura nelle regioni sottostanti. Contemporaneamente le polveri in sospensione assorbirebbero il calore del Sole dando origine a nuove dinamiche nella circolazione atmosferica che porterebbero i danni di un conflitto anche verso regioni e paesi non direttamente responsabili, come per esempio quelli che si trovano nell'emisfero meridionale. Un conflitto totale potrebbe dunque far piombare l'intero pianeta nel buio e nel gelo dell'inverno nucleare. Anche se quest'inverno durasse solo un mese sarebbe tuttavia sufficiente a distruggere i raccolti e gran parte della vegetazione e a mettere i sopravvissuti, già duramente provati dal conflitto, in condizioni difficilissime. La popolazione umana potrebbe uscirne gravemente decimata. La civiltà e la cultura, frutto di migliaia di anni di storia, svanirebbero, senza più scuole ed università, nel giro di una generazione, e nel periodo più lungo malattie ed epidemie potrebbero condurre la specie umana verso l'estinzione. Ma l'estinzione è un destino così raro per una specie vivente? Se consideriamo tutte le specie apparse sul pianeta, vediamo che il 90 per cento si è estinto. Ma la vita sulla Terra ha mai rischiato, nei 4 miliardi di anni di storia, una fine globale ed improvvisa? Ovviamente la risposta è no. Non saremmo qui a parlarne. Tuttavia sicuramente in almeno sei occasioni, negli ultimi 250 milioni di anni, eventi catastrofici di terrificante potenza hanno spazzato via intere specie animali. Fu questo il caso dei dinosauri, 65 milioni di anni fa. E di molte specie di anfibi circa 225 milioni di anni fa. Cosa provocò queste estinzioni su vasta scala? Potrebbero questi eventi ripetersi in un futuro più o meno lontano? Sono state proposte molte teorie per spiegare le improvvise e micidiali crisi della vita sulla Terra.

Alcune ipotizzano radiazioni provenienti 2
dallo spazio dovute all'esplosione di una Supernova, altre pensano all'impatto di un asteroide che avrebbe provocato un effetto simile all'inverno nucleare. In realtà sembra però che tutte queste catastrofi siano state causate dallo scomparire dei mari poco profondi, cioè di acque che per varie ragioni geologiche avevano invaso parte della terraferma. Questi acquitrini erano un luogo ideale per la vita sia marina sia terrestre. Il prosciugarsi o lo sprofondare di queste paludi salmastre sarebbe la causa delle estinzioni avvenute nel passato. È chiaro che oggi l'Uomo non potrebbe venir impensierito da simili avvenimenti.
Cinque miliardi di anni fa il contrarsi di una nube gassosa diede origine al Sole e ai pianeti che gli ruotano attorno. Tra altri cinque miliardi di anni la morte del Sole ridurrà questo sistema planetario a un insieme di pietre orbitanti prive di luce e di qualsiasi forma di evoluzione sia biologica sia geologica. Sulla Terra una catastrofe definitiva potrebbe esser raggiunta molto prima per mano dell'Uomo stesso. Ma anche se questo sfortunatissimo avvenimento non si verificherà, nei prossimi miliardi di anni qualche altro incidente potrebbe abbreviare il tempo concesso al nostro pianeta e ai suoi abitanti.

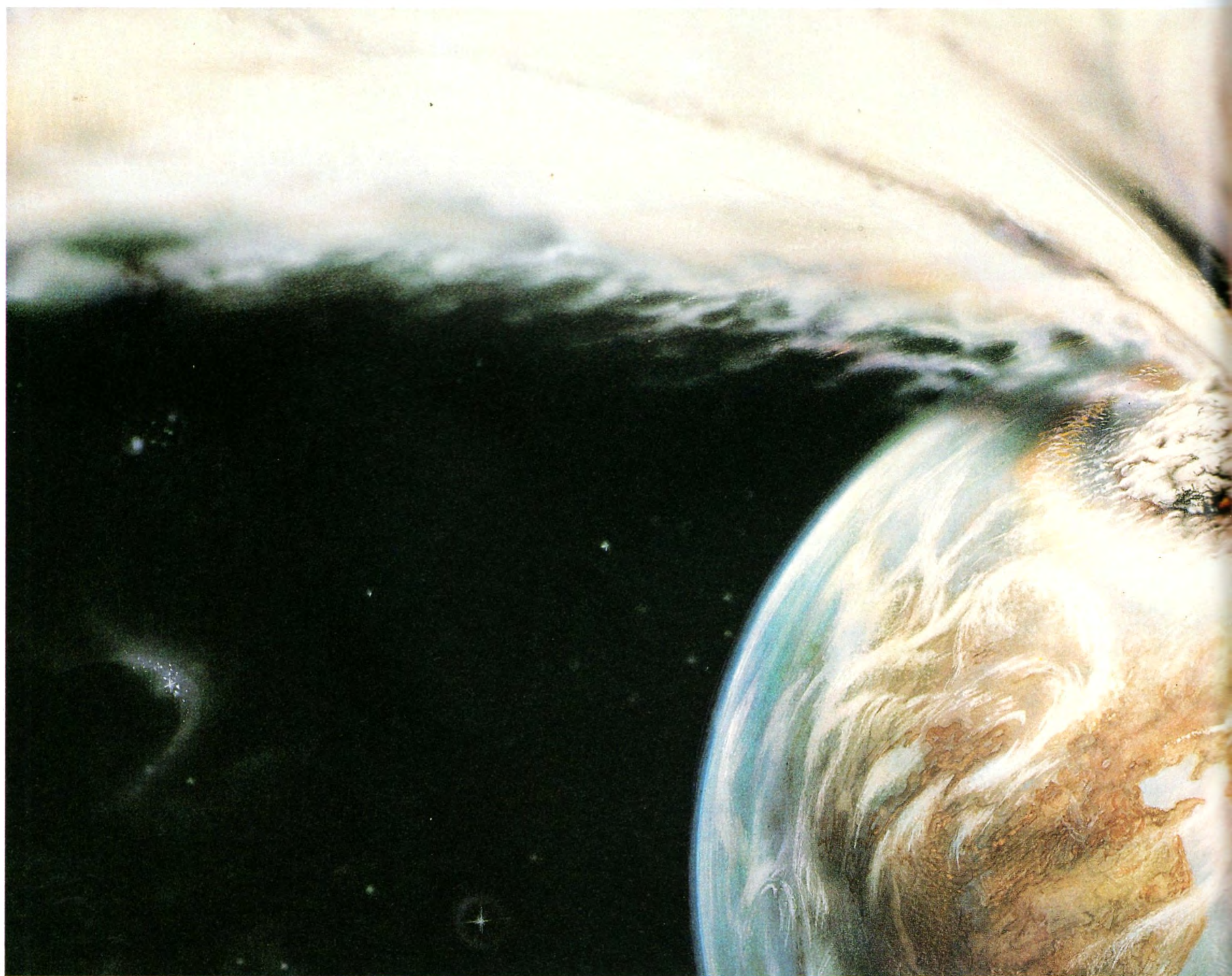
LA MINACCIA CHE VIENE DAL COSMO

Frammenti di comete, scontri di asteroidi tra loro e impatto sulla Terra; stelle in agonia; buchi neri e antimateria sarebbero i mostri del cielo. Si tratta in realtà di paure primordiali che la scienza combatte. Molti di questi fantasmi sono creature teoriche e gli altri eventi improbabili.

di Lorenzo Pinna

Il Cosmo potrebbe riservarci alcune amare sorprese. Un primo pericolo viene dagli asteroidi. La maggior parte di questi corpi celesti minori si trova in una regione compresa tra l'orbita di Marte e quella di Giove. Il più grande di essi, Cerere, ha un diametro di 1000 chilometri. Di 1700 asteroidi sono note le orbite ma si stima che ce ne siano tra i 40.000 e i 100.000 le cui orbite non sono state ancora identificate perché, con diametri intorno al chilometro, questi corpi sono piccolissimi. Naturalmente finché rimangono nella loro regione non rappresentano alcuna minaccia per la Terra. Ma alcuni di loro hanno orbite ellittiche, cioè molto schiacciate, che li portano a incrociare anche il cammino cosmico della Terra. Nel 1937, per esempio, uno di questi oggetti, battezzato Hermes, arrivò a 800.000 chilometri dalla Terra. Cioè ad appena il doppio della distanza che ci separa dalla Luna. In termini astronomici l'asteroide Hermes ha quasi sfiorato la Terra. E un incontro più ravvicinato con questa roccia spaziale del diametro di un chilometro potrebbe non essere piacevole.

Gli asteroidi, che come Hermes (che da allora non è stato più avvistato) incrociano l'orbita terrestre, vengono chiamati oggetti Apollo; ne sono stati contati circa duemila. Cosa potrebbe accadere se uno di questi macigni si scontrasse con il nostro pianeta? Tra l'altro, come abbiamo già visto, questa è una delle ipotesi che spiegano



3



4

3) Il disegno rappresenta, in scala volutamente esagerata, la caduta di un frammento della cometa di Enke il 30 giugno 1908 a Tunguska, in Siberia. Un meteorite caduto in Arizona ha lasciato un cratere di 1200 m. In alto la nebulosa Testa di Cavallo, in Orione.

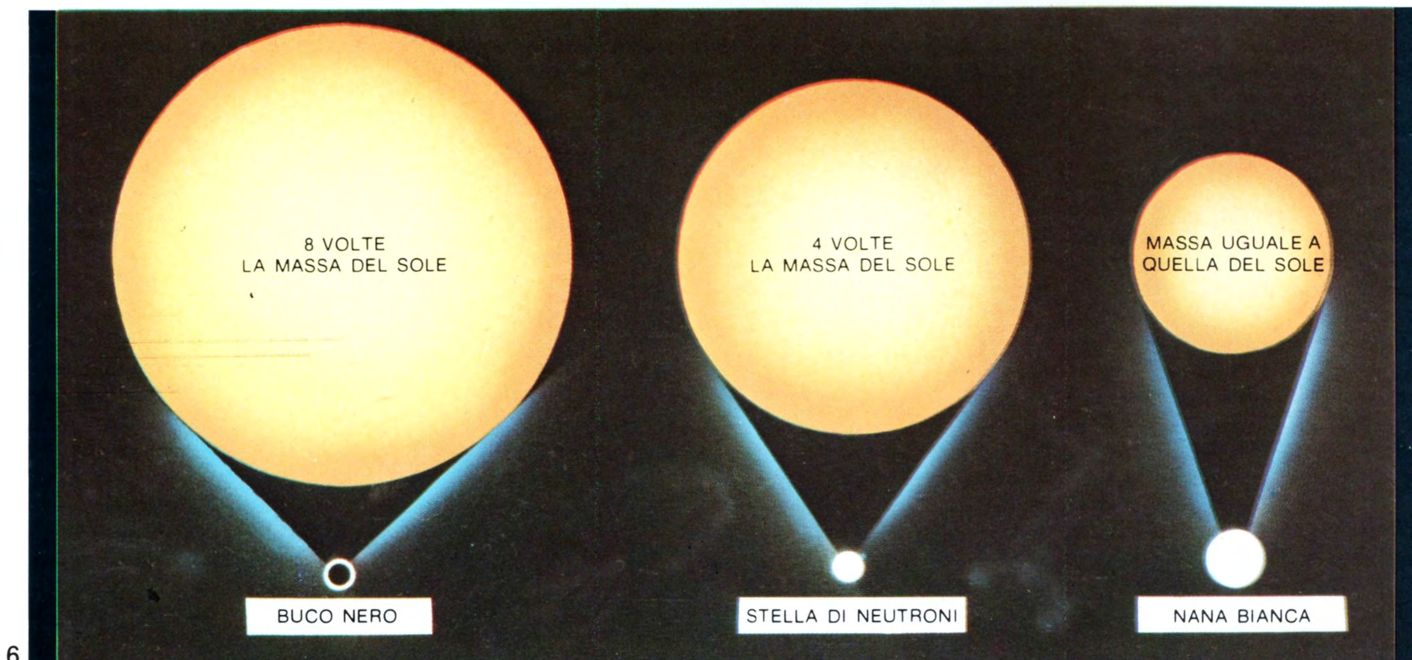
l'improvvisa scomparsa dei dinosauri 65 milioni di anni fa. Secondo questa idea un asteroide di più di dieci chilometri di diametro avrebbe investito la Terra a una velocità superiore agli 80.000 chilometri orari. L'effetto di questo «incidente cosmico» sarebbe stato paragonabile a un'esplosione nucleare di 100 milioni di Megaton (cioè di centomila miliardi di tonnellate di tritolo) che avrebbe aperto nella crosta terrestre un cratere incandescente di 160 chilometri di diametro e avrebbe lanciato nell'atmosfera un volume di polveri migliaia di volte più grande di quello scagliato dall'esplosione del vulcano Krakatoa nel 1883. Le polveri, intercettando la luce solare, avrebbero poi provocato il disastro ecologico dove sarebbero periti i dinosauri. Ma gli oggetti Apollo, cioè gli asteroidi che incrociano l'orbita terrestre, non sono così grandi , al massimo raggiungono qualche centinaio di metri di diametro, e non sarebbero decisamente in grado di provocare una catastrofe globale.
È allora possibile che un grande asteroide esca dalla regione tra Marte e Giove e si ponga in rotta di collisione con la Terra? Stando al parere di uno dei massimi esperti di asteroidi, il professor Brian Mardsen dell'Osservatorio Astronomico di Harvard (USA), la possibilità di un simile avvenimento è assolutamente trascurabile. Infatti per uscire dalla sua regione un grosso asteroide dovrebbe prima scontrarsi con un altro asteroide. Evento questo assai improbabile. Poi dovrebbe dirigersi verso l'orbita della Terra ed attraversarla proprio mentre il nostro pianeta è in quel punto. Insomma troppe coincidenze sfortunate dovrebbero verificarsi perché questo scontro frontale possa avvenire. Anche se un Apocalisse causata da un asteroide è da escludere, non potrebbero questi oggetti provocare gravissimi danni locali? Certamente questa è una possibilità. Nel 1891 in Arizona fu scoperto un cratere di origine non vulcanica. Venne giustamente avanzata l'ipotesi che fosse la gigantesca cicatrice scavata dall'impatto di un piccolo asteroide. Secondo alcune stime il corpo celeste, che circa 25.000 anni fa formò il cratere, misurava intorno ai 60 metri di diametro e pesava una ventina di tonnellate. La voragine aperta ha un diametro di misura superiore al chilometro e una profondità di 180 metri.
È possibile calcolare le probabilità che un simile evento si ripeta? Un calcolo approssimativo prevede che gli oggetti Apollo si scontrino con la Terra una volta ogni 50.000 anni. Ma sette meteoriti su dieci, finirebbero in mare e i tre diretti verso la terra potrebbero incontrare zone non densamente popolate. Al momento, contro questo tipo di pericolo non esiste un sistema di preallarme efficace. Questi asteroidi sono troppo piccoli per essere avvistati in tempo con i telescopi terrestri. Ma quando, tra qualche anno, i telescopi saranno piazzati su stazioni orbitanti o addirittura in qualche base lunare, allora sarà possibile dare l'allarme con un notevole margine di anticipo. L'assenza dell'atmosfera terrestre permetterà osservazioni assai più precise. Quando questi progressi saranno realizzati, un asteroide in rotta di collisione verrà immediatamente identificato e un ordigno esplosivo potrà essere lanciato per distruggerlo prima che arrivi sulla Terra. Una variante dell'Apocalisse da asteroide

B

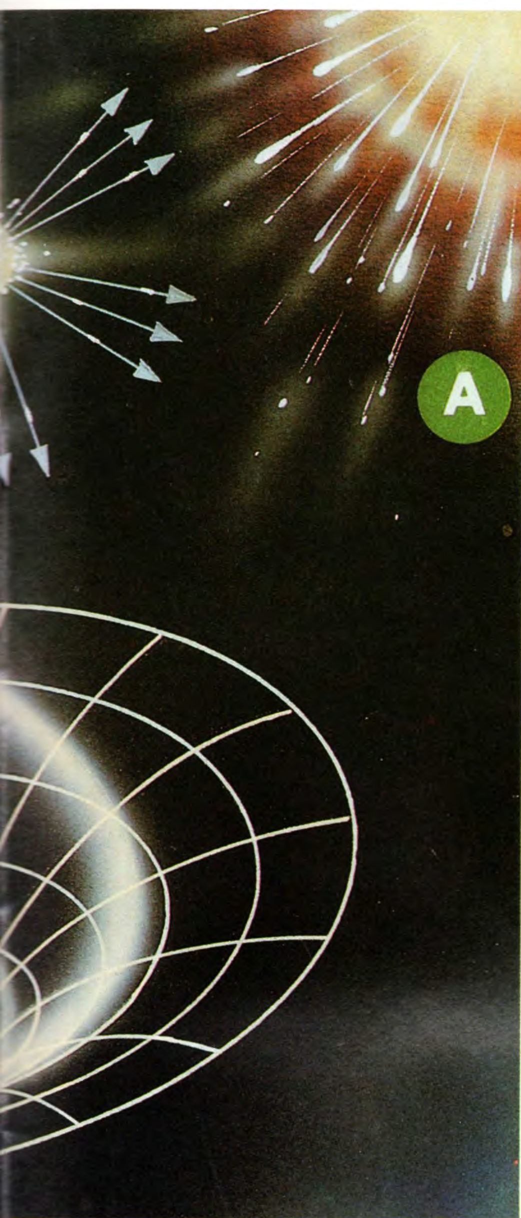
Le reali dimensioni che la Terra assumerebbe qualora diventasse un buco nero. La sferetta avrebbe però la stessa massa attuale del pianeta.

C

5



6



5) Un altro classico mostro del cielo: il buco nero. 6) Il disegno mostra i possibili stadi finali delle stelle: a seconda della loro massa originale esse possono trasformarsi in buchi neri, stelle di neutroni oppure Nane bianche.

è quella che ipotizza lo scontro di uno di questi corpi celesti con la Luna. Se il macigno cosmico fosse abbastanza massiccio, l'impatto con il nostro satellite potrebbe avere conseguenze disastrose. Le migliaia di tonnellate di detriti e polveri sollevati nello scontro sfuggirebbero facilmente alla debole forza di attrazione lunare e finirebbero, dopo un certo tempo, per disporsi intorno alla Terra come un anello. Quest'anello si sistemerebbe, per il gioco della forza di gravità, all'altezza dell'Equatore, proiettando una gigantesca ombra su questa zona dove avvengono fenomeni climatici importantissimi. Lo sconvolgimento della circolazione atmosferica causato dall'ombra potrebbe innescare ère glaciali o mutare la mappa delle precipitazioni in modo tale da creare una fascia permanente di uragani e cicloni. Ma le probabilità che un asteroide colpisca la Luna sono ancora minori, essendo il nostro satellite un bersaglio più piccolo e più difficile da centrare.
Il Cosmo potrebbe riservarci anche un'altra amara sorpresa. Nella loro fase finale le stelle si comportano in vari modi. Quelle di massa venti volte più grande del Sole muoiono bruscamente esplodendo ed emettendo nello spazio una gigantesca quantità di radiazioni e di materia. Esiste nelle vicinanze del sistema solare una stella che trasformandosi in Supernova possa inondare la Terra di radiazioni? Le Supernova sono un fenomeno raro, ma in passato sono state avvistate più volte. Nel 1054, il quattro luglio, una Supernova venne osservata da astronomi cinesi. La nuova stella brillò, secondo i resoconti, con più forza di Venere ed era possibile osservarla di giorno nonostante la luce solare. Dopo tre settimane scomparve. In questo secolo gli astronomi hanno identificato i resti di quella stella: vengono oggi chiamati «nebulosa del Granchio» e sono costituiti da una nuvola di gas turbolenti del diametro di circa dieci anni luce. La Supernova che esplose nel 1054 era a 6500 anni luce da noi e le radiazioni giunsero sulla Terra troppo diluite nello spazio per poter arrecare qualche serio danno. Ma se la Supernova del 1054 fosse scoppiata invece che a 6500 a soli quattro anni luce da noi, cioè nel luogo dove si trova la stella più vicina al sistema solare, Alpha Centauri, quali sarebbero state le conseguenze? Nel cielo si sarebbe acceso, per poche settimane, un secondo Sole con un sesto della potenza del vero Sole. Un'ondata di calore avrebbe investito la Terra facendo fondere le calotte polari con il conseguente innalzamento del livello dei mari. Inoltre un massiccio flusso di radiazioni avrebbe raggiunto il nostro pianeta.
In genere l'atmosfera terrestre funziona come uno schermo protettivo contro questi pericoli provenienti dal Cosmo. Ma nel caso di una Supernova esplosa a soli quattro anni luce, l'ondata sarebbe stata così forte che le radiazioni sarebbero giunte fino alla superficie terrestre devastando con i loro effetti mutageni le strutture biologiche degli organismi viventi. Infine, dopo alcuni anni la Terra sarebbe stata investita anche dalla materia espulsa dalla Supernova e una densa nube di gas e di polveri l'avrebbe avvolta come un sudario. Lo scenario è veramente impressionante, ma abbiamo la fortuna che sia assolutamente impossibile. Alpha Centauri non esploderà mai e non si trasformerà in Supernova. È troppo piccola, al massimo seguirà un destino simile al nostro Sole espandendosi prima in una Gigante rossa e poi contraendosi in una Nana bianca.
Quanto bisogna allontanarsi dalla Terra per trovare la prima candidata a trasformarsi in Supernova? Naturalmente quanto più saà lontana da noi, maggiore sarà la nostra tranquillità anche nel caso dovesse esplodere domani. La prima stella veramente grande è Mira, lontana 230 anni luce e 400 volte più grande del Sole. Ma le vere candidate per un'esplosione gigantesca si trovano a circa 500 anni luce da noi. Sono Betelgeuse nella costellazione di Orione, Antares nello Scorpione e Ras Algheti in Ercole. Queste stelle sono da 500 a 750 volte più grandi del nostro Sole e secondo gli astronomi, Betelgeuse, la più massiccia, è anche la più vicina allo stadio finale di Supernova. Potrebbe l'esplosione di Betelgeuse rivelarsi letale per la vita sulla Terra? Nonostante sia molto più vicina della Supernova che esplose nel 1054, 500 anni luce vengono ritenuti una distanza relativamente sicura. Bisogna infatti pensare che, quando le radiazioni arriveranno fino a noi (ammesso che esploda veramente), saranno ormai diluite sulla superficie di una sfera avente un raggio di 500 anni luce. In altre parole ci toccherà una porzione veramente piccola della mortale torta radioattiva preparata da Betelgeuse. Allo stato attuale delle conoscenze anche un'Apocalisse provocata da una Supernova viene dunque ritenuta improbabile. Quali altri brutti tiri potrebbero giungerci dallo spazio? Un'altra possibile Apocalissse potrebbe essere causata da piccoli buchi neri vaganti nel Cosmo. Bisogna però precisare che gli astronomi non sono ancora certi dell'esistenza dei buchi neri, sia grandi che piccoli, e per questa ragione l'ipotesi «buchi neri» sconfina nella fantascienza.
Si pensa che i buchi neri nascano dal collasso di stelle massicce quando la materia che le costituisce viene compressa dalla forza gravitazionale fino a degenerare. Se potessimo vedere la materia a livello atomico ci accorgeremmo che essa è fatta in gran parte di spazio vuoto. Vedremmo cioè il nucleo dell'atomo circondato da una nuvola elettronica posta ad una certa distanza. Se il nucleo atomico avesse le dimensioni di una pallina da ping pong gli elettroni orbiterebbero a 100 chilometri di distanza. Cosa si trova in quello spazio (paragonabile ai cento chilometri) che separa i due componenti atomici? Appunto il vuoto. Al centro della Terra per esempio, gli atomi benché sottoposti a forti pressioni mantengono intatte le loro caratteristiche, ma le pressioni che possono generarsi all'interno di una stella che esplode sono così elevate che gli atomi subiscono gravi alterazioni strutturali. I nuclei si avvicinano sempre di più, mentre gli elettroni vengono ridotti a un fluido.
Se la pressione aumenta ancora, protoni ed elettroni si fondono generando neutroni che ormai si trovano, per così dire, a contatto di gomito, senza più spazi vuoti. È lo stadio della stella di neutroni. Ma se il collasso continua ancora si arriva successivamente alla fase di buco nero.
Se la Terra si trasformasse in un buco nero avrebbe il diametro di due centimetri mantenendo però tutta la sua massa. Su un buco nero la forza di gravità è talmente forte che niente può uscirne, nemmeno



7

7) Nell'anno 1054 apparve nel cielo una stella che rimase visibile in pieno giorno per parecchie settimane. Gli astronomi cinesi ne presero nota. Anche in Arizona l'avvenimento venne notato e ne rimane la testimonianza in un disegno inciso sulle pareti che coincide con la descrizione cinese. Una stella era diventata Supernova e la nebulosa del Granchio (o del Cancro) che vediamo nella foto è quanto rimane di quell'esplosione. Al centro dell'ammasso di gas e polvere cosmica si trova una debole stellina, invisibile ad occhio nudo; è quanto rimane della Supernova osservata nel 1054 diventata nel frattempo una pulsar che emette in tutte le frequenze, da quelle ottiche a quelle radio, X e gamma.

la luce, e come un gigantesco aspirapolvere questo oggetto celeste assorbe tutta la materia che incontra, ingrossandosi.
Se un piccolo buco nero dovesse scontrarsi con la Terra o anche con il Sole è facile immaginare cosa accadrebbe. L'immensa forza gravitazionale generata da quest'oggetto cosmico «aspirerebbe» la materia del Sole o della Terra dentro i suoi abissi, e una volta dentro non ci sarebbe più alcuna possibilità di uscirne.
Ma un simile incontro, in mancanza di una prova certa dell'esistenza dei buchi neri, rimane confinato nella fantasia.
Quando si pensa in quanti modi possa finire il mondo, vengono alla mente numerosissime possibilità. C'è chi ha ipotizzato che il Sole nella sua rotazione intorno al centro galattico possa imbattersi in qualche ostacolo: dense nubi di polvere o qualche altra stella. E un simile incontro potrebbe risultarci fatale.
Il sistema solare compie il suo giro galattico in 250 milioni di anni. Ciò significa che dal momento al quale si fa risalire la sua nascita, 5 miliardi di anni fa, ha già fatto 20 giri. Se niente è capitato fino ad oggi significa che l'orbita galattica è sgombra di ostacoli e quindi non si vede la ragione perché proprio ora dovrebbe finirci qualche nube o qualche stella.
Altre ipotesi considerano la possibilità di frammenti vaganti di antimateria provenienti da antigalassie createsi al momento del Big Bang e poi separatesi dai nostri mondi di materia. Come è noto l'antimateria ha una struttura atomica simile alla materia ma con le cariche elettriche invertite: gli antiprotoni sono negativi (i loro simmetrici, i protoni, sono invece positivi), entre i positroni sono positivi (i loro simmetrici, gli elettroni, sono invece negativi). Uno scontro fra materia e antimateria produce l'annichilazione di entrambe e la trasformazione in energia. È anche vero il contrario, ed è stato provato nei grandi laboratori di fisica nucleare.
Cioè dall'energia pura si forma sempre una coppia di particelle: una è di materia l'altra di antimateria. È evidente che uno scontro, sia del Sole che della Terra, con un frammento abbastanza grande di antimateria avrebbe esiti catastrofici.
Ma anche in questo caso le probabilità sono pressoché zero. Non si sa nemmeno con certezza se questi mondi di antimateria esistano.

VIRUS E BATTERI MUTANTI

È possibile la nascita di una malattia che spazzi via il genere umano prima che si riesca ad approntare un vaccino efficace? Forse un virus o un batterio potrebbero subire mutazioni tali da divenire molto pericolosi; ma l'ingegneria genetica può offrire le armi per sconfiggerli.

di Lorenzo Pinna

Le cause di un'Apocalisse non potrebbero venire dagli stessi meccanismi biologici che hanno portato alla nascita e all'evoluzione della vita? Possiamo chiederci: è possibile la nascita di una malattia, di una «nuova peste» che spazzi via il genere umano prima che sia possibile approntare un vaccino efficace? In passato alcune malattie come la peste, il vaiolo, il colera o la febbre gialla hanno mietuto centinaia di migliaia, milioni di vittime, senza che vaccini o misure igieniche limitassero la loro potenza distruttiva. Nonostante l'ignoranza dell'Uomo avesse concesso a questi germi «mano libera», le epidemie non sono riuscite a compiere totalmente la loro opera. La malattia contagiosa più letale diffusasi in tempi storici è la «peste nera», una varietà della peste bubbonica. Questo flagello apparve in Oriente verso il secondo decennio del 1300, da lì si propagò verso Occidente e attraverso gli equipaggi delle navi mercantili arrivò anche in Italia e in Europa. La peste nera deve il suo nome alle emorragie che provocava nelle sventurate vittime rendendo la loro pelle chiazzata, appunto, di nero. Quest'ultimo stadio della malattia giungeva in media dopo tre giorni dall'apparizione dei primi sintomi: capogiri, nausee ed emicranie. Intere città colpite dal contagio si spopolarono e la fuga dei cittadini infetti portò la malattia in zone ancora incontaminate. Calcoli ovviamente approssimativi fanno salire a 25 milioni i morti di peste solo in Europa, ai quali bisogna aggiungere anche quelli periti in Asia e in Africa. Il bilancio complessivo si ritiene possa essere stato di 60 milioni di morti. Un terzo delle persone che componevano l'intero genere umano. La peste nera è stata probabilmente il maggior pericolo di estinzione corso dall'umanità negli ultimi quattro millenni. Nonostante i progressi della medicina e il generale miglioramento delle condizioni igieniche la seconda epidemia, in questa classifica della letalità, risulta essere l'influenza «spagnola» che apparve nel 1918 e in un anno uccise quasi trenta milioni di persone (mentre la Prima Guerra mondiale aveva mietuto 8 milioni di vittime). Ma in quel periodo la popolazione umana superava già il miliardo e le vittime della spagnola furono una percentuale minima del totale e, quindi non si può parlare di un vero e proprio pericolo di Apocalisse. Nonostante l'eccezione della spagnola, in quest'ultimo secolo, i progressi della medicina, la scoperta dei vaccini e degli antibiotici hanno debellato molte delle vecchie malattie a carattere epidemico. Il vaiolo sembra sia ormai estinto. La tecnologia medica ci mette oggi al riparo dalle terribili prospettive che potevano presentarsi ad un nostro antenato. Tuttavia non bisogna dimenticare che malattie vecchie e conosciute possono trasformarsi e presentarsi in modo nuovo ed imprevisto. Gli agenti patogeni delle malattie sono infatti virus e batteri, organismi cioè che si riproducono molto rapidamente: generazioni e generazioni si susseguono in pochi giorni e a ogni nuova generazione esiste la possibilità teorica che una mutazione casuale renda quel microscopico organismo almeno temporaneamente invincibile per le difese del nostro corpo.

Esiste poi un altro fatto. Molte medicine, come gli antibiotici, creano, per quei microrganismi, un nuovo durissimo ambiente nel quale sopravvivere. Quei batteri o virus che superano la prova, cioè che vengono selezionati, diventano resistenti alle medicine. In pratica le nostre medicine potrebbero produrre nuove malattie. Si può sempre inventare un nuovo farmaco per combattere l'inedita malattia, ma può comunque apparire una nuova mutazione. Questa spirale può condurre all'improvvisa apparizione di un virus o batterio troppo letale per riuscire a bloccare in tempo la sua devastante azione? Naturalmente questo microrganismo dovrebbe essere molto rapido per battere la tecnologia medica umana. Per rendere un'idea di cosa oggi possono fare i laboratori e i centri nazionali per la difesa dalle malattie, basta ricordare il caso dell'«influenza porcina», avvenuto negli Stati Uniti nel 1976. Alcune persone, le prime a Fort Dix, New Jersey, vennero colpite da un virus che poteva trasmettersi dall'uomo ai maiali. Anche l'influenza «spagnola» del 1918 presentava la stessa caratteristica. Questo fatto fece scattare un gigantesco piano difensivo. Il virus venne isolato, colti-


8

foto Tim Kelly - Bleck Star/Grazia Neri

8) Artificieri dell'esercito americano trasformano i gas nervini letali, contenuti in una bomba, in sostanze saline non nocive per l'uomo.



9



10

9-10) Uno specialista del U.S. Arms Control indossa la maschera e la tuta pressurizzata che garantiscono protezione dai gas nervini. Le armi chimiche sono state al centro di accese polemiche durante i negoziati di Ginevra sul disarmo; per questo gli Stati Uniti stanno disattivando in parte il proprio arsenale di armi chimiche. 11) Il processo di «disattivazione» delle bombe a gas nervino viene seguito al banco di controllo. 12) La fase iniziale dello smontaggio di una bomba. 13) Una donna etiope raccoglie acqua da una pozza durante la siccità.

foto Tim Kelly - Bieck Star/Grazia Neri

11

vato e vennero preparate 200 milioni di dosi di vaccino di cui 46 milioni vennero inoculate nei mesi successivi (fra l'ottobre '76 e il gennaio '77) nella popolazione. Il pericolo dell'«influenza porcina» si rivelò minore del previsto e seguirono negli USA violente polemiche sulla fretta con cui era stata decisa la vaccinazione di massa. Fra l'altro 223 persone morirono subito dopo la vaccinazione per reazioni allergiche violentissime. Anche se l'influenza porcina si rivelò un falso allarme, tuttavia mise in luce le difese che una moderna società industriale può mobilitare in un caso del genere. Bisogna tener conto poi, nel valutare le probabilità di una simile Apocalisse, anche di un altro fatto: l'evolversi di un virus o di un batterio capace di spazzar via il genere umano è altamente improbabile. Secondo il professor J. Kilbourne del Mount Sinai Hospital di New York (uno dei biologi che fece parte della commissione medica incaricata di combattere l'«influenza porcina», se un batterio subisce una forte mutazione è più probabile che diventi inadatto a vivere con l'Uomo e si estingua. Infatti i batteri convivono con la specie umana da milioni di anni e questa convivenza ha generato un equilibrio. Rompere quest'equilibrio può non essere vantaggioso per il batterio. Per i virus il discorso è diverso. Queste frazioni di materiale genetico sono completamente dipendenti dagli organismi che li ospitano. Se mutassero troppo e uccidessero quell'organismo non potrebbero sopravvivere essi stessi. Insomma una serie di equilibri e di controlli biologici impediscono una vittoria totale di una delle due parti in causa.

L'unica possibilità di una catastrofe biologica è l'apparizione di un organismo totalmente nuovo: di origine extraterrestre o prodotto dall'Uomo stesso con l'ingegneria genetica. Vediamo il primo caso. Un organismo di origine extraterrestre non avrebbe con noi alcun genere di equilibrio biologico e potrebbe trovare la Terra così ospitale da mettere in pericolo la nostra sopravvivenza prima che un vaccino ne blocchi l'invasione. Fra l'altro questa è una delle ragioni delle quarantene che la NASA imponeva agli astronauti di ritorno dallo spazio. Questa precauzione è stata poi fatta cadere perché sembra certo che l'unico pianeta a ospitare la vita, nel sistema solare, sia la Terra. Un'invasione extraterrestre è dunque, per ora, un'ipotesi fantascientifica. Cosa dire della seconda possibilità, cioè che da qualche laboratorio di ingegneria genetica fugga un virus mutato che possa diffondere un'epidemia completamente sconosciuta? Oggi nei laboratori biochimici è possibile ricombinare molecole di DNA provenienti da un'altra cellula. Con queste tecniche per «ricombinare» il DNA si spera di produrre nuovi microrganismi capaci di sintetizzare sostanze preziose per l'Uomo. Potrebbero così venir realizzati (e naturalmente brevettati) batteri capaci di produrre ormoni, come l'insulina o i vaccini. Si potrebbero progettare batteri capa-



foto Tim Kelly - Bleck Star/Grazia Neri

12

foto Anthony Suali - Black Star/Grazia Neri

13



foto J. Bond - Shooting Star/Grazia Neri

14) Una scena tratta dal famoso film *The Day After*. Un eventuale conflitto nucleare, oltre a causare la morte di centinaia di milioni di persone, provocherebbe nelle zone colpite una regressione della civiltà a livelli primitivi. Ma non è tutto qui: lo strato di ozono non potrebbe più proteggerci dalle radiazioni solari e fumi e polveri causerebbero quello che ormai è conosciuto come l'inverno nucleare.

ci di fissare direttamente l'azoto atmosferico e farli vivere in simbiosi con le piante in modo da eliminare la necessità di concimare i terreni.

Queste nuove forme di vita potrebbero degradare la plastica, i prodotti di scarto e anche «disinquinare» il mare. Le prospettive dell'ingegneria genetica sono quindi tutt'altro che catastrofiche. Nel tentativo di «costruire» questi nuovi batteri laboriosissimi e utilissimi non potrebbe scapparci l'errore? Non potrebbe venir fuori un batterio o anche un virus che non sia né laborioso né utile ma invece pericoloso per la salute dell'Uomo, in breve una «nuova peste»? I rischi di una simile eventualità sono molto piccoli. Non bisogna dimenticare che le combinazioni per produrre un virus o un batterio del genere, ammesso che veramente esista, sono pochissime. E le ricombinazioni casuali possono al massimo produrre materiale genetico inerte. Tuttavia poiché almeno teoricamente questo pericolo è possibile, alcuni scienziati americani hanno formato un gruppo d'opinione che con libri, articoli, interviste televisive ha messo in guardia il pubblico contro questi possibili preoccupanti sviluppi dell'industria genetica. Ma nemmeno gli scienziati di questo gruppo, che si battono per l'applicazione di maggiori misure di sicurezza ai laboratori di ingegneria genetica, credono veramente che sia possibile una catastrofe generale provocata da un virus creato dall'Uomo. Ci diceva Jonathan King, biologo molecolare del prestigioso istituto americano MIT, che un virus artificiale potrebbe, nel peggiore dei casi, far aumentare la mortalità fra le persone più deboli (anziani e bambini) dell'1% e questo già sarebbe una calamità, anche se certamente non rappresenta la fine del mondo. Un virus artificiale porterebbe con sé anche altri rischi. La mutazione avvenuta in laboratorio potrebbe renderlo più facilmente contagiabile. Oggi perché un virus passi da un organismo ad un altro, ci vuole un contatto diretto. Un virus manipolato potrebbe invece trasmettersi attraverso l'aria aumentando la possibilità di contagiare in modo vertiginoso. Oppure il nuovo virus potrebbe provocare sintomi vari e contraddittori e renderebbe difficile l'identificazione dell'agente patogeno. Per farci capire quanto sia difficile un'Apocalisse biologica, il professor King ci diceva infine che nemmeno gli strateghi della guerra batteriologica possono sperare che le loro micidiali armi cancellino totalmente la popolazione nemica. All'interno di gruppi umani abbastanza numerosi esistono sempre individui capaci di resistere alle infezioni e ai contagi più gravi. In definitiva le difese che il corpo umano può mobilitare contro questi invisibili nemici sono veramente efficaci. Ma anche a queste inquietanti, seppur non catastrofiche, prospettive esistono dei rimedi. Oltre ad aumentare le misure di sicurezza e di controllo, in un futuro non troppo lontano, si potrebbero spedire questi laboratori genetici in orbita intorno alla Terra insieme ad altre fabbriche che producono sostanze nocive per l'Uomo. In questo modo le centinaia di chilometri di vuoto cosmico sarebbero una garanzia sufficiente contro i batteri o i virus di una improbabile «nuova peste».

Tutto sommato anche le catastrofi biologiche, nonostante abbiano qualche piccola probabilità di verificarsi, non sono affatto invincibili e l'azione intelligente e razionale dell'Uomo può, con qualche sforzo, evitarle.

FUTURA

Milano, dicembre 1984

Caro Lettore,

fin dal primo numero abbiamo cercato di fare la Sua rivista in modo che fosse aderente alla realtà in cui viviamo, modificandone via via contenuti e grafica, alla ricerca di una formula corrispondente all'evoluzione di un pubblico di lettori attento a quanto ci circonda e che, direttamente o indirettamente, condiziona la nostra vita.

L'impegno mio e della redazione è stato e sarà sempre costante ma per renderlo più efficace ho bisogno del Suo aiuto. Ho la necessità di conoscere i Suoi interessi specifici, sapere che cosa nella rivista La interessa di più e che cosa di meno, venire a conoscenza di quanto Le piacerebbe vedere più approfondito. Per questo motivo ho preparato un questionario che troverà nelle pagine che seguono. La prego di volerlo compilare e rispedirmelo. Sarà un modo per perfezionare la nostra reciproca conoscenza e amicizia e, in conseguenza, fare una rivista che sia sempre più aderente ai Suoi interessi.

Dedichi qualche minuto della Sua giornata a Futura: stacchi, per favore, le pagine che seguono; le riempia mettendo un segno vicino alla risposta che vuol dare; lo ripieghi in tre seguendo le istruzioni che troverà a p. III e lo imbuchi in una cassetta postale (non occorre il francobollo, Futura si fa carico delle spese postali).

Grazie per la Sua collaborazione: mi aiuterà a fare la rivista che Le piacerà sempre di più.

Suo Giorgio Bertrande

direttore



1. Come ha avuto questa copia di Futura?

Sono abbonato ☐ 001
L'ho acquistata personalmente ☐ 002
L'ha acquistata un'altra persona della mia famiglia ☐ 003
L'ho letta fuori casa, mi è stata prestata, l'ho trovata ☐ 004
Altra risposta ____________________

2. Nel mese di dicembre è uscito il 15° numero di Futura. Quanti dei numeri pubblicati ha letto o sfogliato?

15 numeri ☐ 005	12 numeri ☐ 008	9 numeri ☐ 011	6 numeri ☐ 014	3 numeri ☐ 017
14 numeri ☐ 006	11 numeri ☐ 009	8 numeri ☐ 012	5 numeri ☐ 015	2 numeri ☐ 018
13 numeri ☐ 007	10 numeri ☐ 010	7 numeri ☐ 013	4 numeri ☐ 016	1 numero ☐ 019

3. Oltre che da Lei questa copia di Futura è stata letta anche da altre persone?

Si, altre persone nella famiglia ☐ 020
Si, altre persone al di fuori della famiglia ☐ 021
No, nessun'altra persona (né in famiglia, né fuori) ☐ 022

4. Se altre persone della famiglia leggono la stessa copia di Futura indicare il numero di lettori dai 15 anni in su.

TOTALE NUMERO ____________ 023 MASCHI N° ____________ 024
di cui: ____________ FEMMINE N° ____________ 025

5. Lei conserva le copie di Futura per consultazione dopo averle lette?

Sì, conservo ☐ 026 No, non conservo ☐ 027 Altra risposta ☐ 028

6. Come giudica la lettura di Futura per la sua personale informazione sugli sviluppi della scienza nel mondo?

Indispensabile ☐ 029 Abbastanza utile ☐ 031 Per niente utile ☐ 033
Molto utile ☐ 030 Non molto utile ☐ 032

7. Come giudica la lettura di Futura per la sua personale informazione sui problemi della società moderna?

Indispensabile ☐ 034 Abbastanza utile ☐ 036 Per niente utile ☐ 038
Molto utile ☐ 035 Non molto utile ☐ 037

8. Oltre a Futura Lei legge qualche altra rivista fra quelle elencate? Per ciascuna rivista indichi per favore se la legge regolarmente, abbastanza spesso o solo qualche volta.

	REGOLARMENTE	ABBASTANZA SPESSO	SOLO QUALCHE VOLTA
Sapere	☐ 039	☐ 044	☐ 049
Scientia	☐ 040	☐ 045	☐ 050
Le Scienze	☐ 041	☐ 046	☐ 051
L'Espresso	☐ 042	☐ 047	☐ 052
Panorama	☐ 043	☐ 048	☐ 053

Altre riviste e cioè: ____________________ 054

9. Futura è divisa in sezioni e rubriche. Può indicare con quale frequenza Lei legge ciascuna delle parti sottoelencate: regolarmente, abbastanza spesso, solo qualche volta, di rado o mai?

	REGOLARMENTE	ABBASTANZA SPESSO	SOLO QUALCHE VOLTA	DI RADO O MAI
Attività scientifica	☐ 055	☐ 061	☐ 067	☐ 073
Cultura scientifica	☐ 056	☐ 062	☐ 068	☐ 074
Fantascienza	☐ 057	☐ 063	☐ 069	☐ 075
Prima parola	☐ 058	☐ 064	☐ 070	☐ 076
Lettere	☐ 059	☐ 065	☐ 071	☐ 077
Attualità	☐ 060	☐ 066	☐ 072	☐ 078

Altro (indicare che cosa) ______________________________ 079

10. Quali sono i temi o gli argomenti che secondo Lei dovrebbero essere trattati di più su Futura?

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

COME COMPILARE E SPEDIRE QUESTO QUESTIONARIO

Staccate dal corpo della rivista le quattro pagine del questionario: le parti trattenute dai due punti metallici cederanno facilmente. Segnate con una X le caselle corrispondenti alle vostre risposte e compilate a stampatello, oppure a macchina, le altre parti del questionario.
Se preferite, non avete alcun obbligo di indicare il vostro nome, cognome e indirizzo.
Riempito il questionario, piegatelo in tre parti nei punti segnati sul foglio IV, in modo che la parte in cui compare l'indirizzo rimanga rivolta verso l'esterno.
Sigillate i fogli così piegati con due punti metallici sui bordi di destra e di sinistra e spedite senza affrancare.

11. Le chiediamo ora di registrare alcuni dati riguardanti la sua persona, cioè il sesso, l'età, la sua occupazione, il titolo di studio, il comune e la provincia di residenza.

SESSO UOMO ☐ 080 DONNA ☐ 081

ETÀ

Meno di 20 anni ☐ 082	Da 35 a 44 anni ☐ 085	Oltre 64 anni ☐ 088
Da 20 a 24 anni ☐ 083	Da 45 a 54 anni ☐ 086	
Da 25 a 34 anni ☐ 084	Da 55 a 64 anni ☐ 087	

TITOLO DI STUDIO CONSEGUITO: SCUOLA MEDIA SUP. ☐ 089 MATURITÀ ☐ 090 LAUREA ☐ 091

OCCUPAZIONE:

	DI CHI RISPONDE	DEL CAPO FAMIGLIA		DI CHI RISPONDE	DEL CAPO FAMIGLIA
Imprenditore, dirigente	☐ 092	☐ 104	Esercente, commerciante	☐ 099	☐ 111
Libero professionista	☐ 093	☐ 105	Studente	☐ 100	☐ 112
Impiegato	☐ 094	☐ 106	Casalinga	☐ 101	☐ 113
Insegnante	☐ 095	☐ 107	Pensionato	☐ 102	☐ 114
Operaio	☐ 096	☐ 108	Disoccupato, in attesa di 1ª occupazione	☐ 103	☐ 115
Contadino	☐ 097	☐ 109	Altro e cioè: ____________		☐ 116
Artigiano	☐ 098	☐ 110			

SETTORI DI LAVORO	DI CHI RISPONDE	DEL CAPO FAMIGLIA
Industria	☐ 117	☐ 120
Commercio	☐ 118	☐ 121
Pubblica amministrazione	☐ 119	☐ 122

MITTENTE (facoltativo)

NOME ____________ COMUNE DI RESIDENZA ____________

COGNOME ____________ PROVINCIA ____________

INDIRIZZO ____________ CAP ______ DATA ____________

PIEGA

PIEGA

PIEGA

PIEGA

NON AFFRANCARE

Affrancatura ordinaria a carico del destinatario da addebitarsi sul conto di credito speciale n. 2790 intestato ad Alberto Peruzzo Editore presso l'Ufficio Postale di Milano A.D. (Autoriz. Direz. Prov. P. T. Milano n. (B/072911) del 29/9/64

Al direttore di

FUTURA

PERUZZO PERIODICI S.r.l.
VIALE ERCOLE MARELLI, 165
20099 SESTO S. GIOVANNI (MI)

LA TERRA DIVENTA PIU' GRANDE

Un geologo australiano sostiene che il nostro pianeta si sta espandendo a ritmi «vertiginosi»: negli ultimi 230 milioni di anni avrebbe in pratica raddoppiato il proprio volume. Secondo la sua tesi il raggio terrestre aumenta di 5 mm all'anno e ciò può provocare lo spostamento dei continenti.

di Giorgio Riviecclo

Chi pensa alla nostra Terra come a un pianeta mite e tranquillo, dove i massimi sconvolgimenti naturali siano dati da qualche uragano e dalla «pacifica» eruzione di vulcani come l'Etna e il St. Helens, sbaglia di grosso. Il nostro pianeta è ancora lontanissimo dall'aver compiuto la sua evoluzione: è in realtà una pentola che bolle, in grado di riservarci per il futuro cataclismi e catastrofi di portata non certo inferiore a quelli avvenuti nel lontano passato. La scala dei tempi misurata sulla vita umana ci dice ben poco: i tremila anni di storia su cui abbiamo documentazioni scritte non sono che una frazione infinitesima della vita della Terra, circa 1,5 milionesimi del cammino percorso nel tempo dal nostro pianeta. Paragonati alla lunghezza dell'esistenza umana, circa 24 minuti. E presumere di conoscere l'evoluzione della Terra basandoci su questi tremila anni di storia (che si riducono a pochi secoli nel campo delle osservazioni scientifiche) equivarrebbe a prevedere i movimenti di un uomo osservandolo-ne meno di mezz'ora della sua vita. Per esempio: come fare a capire se le dimensioni della Terra resteranno tali? Un geologo australiano, S. W. Carey, sostiene che il nostro pianeta si sta espandendo a ritmi relativamente «vertiginosi»: negli ultimi 230 milioni di anni avrebbe in pratica raddoppiato il suo volume. La tesi di Carey, che oggi viene presa in adeguata considerazione dai geofisici, è basata sulla progressiva diminuzione della costante di gravitazione universale, cosa su cui molti scienziati sono d'accordo. La diminuzione del valore della costante ridurrebbe le forze antagoniste alla pressione interna della Terra provocando un aumento di volume di 4.096 km^3 all'anno, corrispondente attualmente a un aumento di cinque millimetri l'anno del raggio terrestre.

Carey è riuscito brillantemente a combinare la sua ipotesi con la deriva dei continenti. Com'è noto, secondo questa teoria tutte le terre emerse dovevano trovarsi raggruppate insieme in un unico continente, il Pangea, circa cento-duecento milioni di anni fa. Poi, sotto l'effetto della rotazione terrestre, che spinge le masse verso i poli e della forza dei moti di precessione, le terre si sarebbero distaccate assumendo l'at-



foto Grant Haller - Contact/Grazia Neri

15

tuale configurazione. Per Carey, però, il Pangea non doveva semplicemente ricoprire una parte del globo terrestre, ma costituirne l'intera superficie. Una Terra così piccola com'è quella ipotizzata dal geologo australiano avrebbe avuto innanzitutto una velocità di rotazione molto più alta di quella attuale e di consequenza giorni più corti. Ora, esaminando le lamine di accrescimento della struttura dei coralli, sembrerebbe proprio che, all'epoca del Pangea, l'anno solare fosse composto da quattrocento giorni anziché 365. Ciò conduce a un aumento della durata del giorno pari a un centesimo di secondo all'anno, mentre le cifre elaborate sul rallentamento della Terra in base alle osservazioni astronomiche parlano di due secondi in centomila anni, quindi con un ritmo 500 volte inferiore. Ma c'è di più.

Secondo un altro gruppo di geologi, guidato da Xavier Le Pichon dell'università di Parigi, la deriva dei continenti sarebbe tutt'altro che conclusa. A causa delle asimmetrie nella distribuzione delle temperature nel materiale magmatico nella parte inferiore del mantello terrestre, le masse terrestri tenderebbero nuovamente a riunirsi, per formare un nuovo Pangea fra circa 200 milioni di anni. Un'ipotesi del genere sarebbe confermata dai rilevamenti effettuati dai satelliti sulle variazioni dei potenziali gravitazionali delle masse continentali. Il geoide terrestre, in altri termini, sarebbe squilibrato e tenderebbe a muoversi verso una situazione di equilibrio. Le Pichon sostiene anche che il viavai dei continenti segue un andamento oscillatorio. Ogni 500 milioni di anni le masse terrestri si aggregherebbero e si disaggregherebbero alternativamente. Tutto ciò porta a concludere che in futuro avremo giorni più lunghi e in numero minore nell'anno solare, con sconvolgimenti bioclimatici che per ora è impossibile prevedere. D'altra parte, la formazione di un nuovo Pangea; oppure, rimanendo nella teoria convenzionale della deriva dei continenti, una semplice «ridistribuzione» delle terre emerse, porterà sicuramente a un sovvertimento dei climi nelle varie regioni della Terra: l'Australia si troverà fra il Tropico del Capricorno e l'Equatore, l'Italia si sposterà ad est attaccandosi alla Penisola Balcanica, l'Africa ruoterà verso nord-ovest, in modo che il Sahara si troverà alla latitidine attuale della Norvegia, la Siberia orientale scenderà verso il Tropico del Cancro (a Vladivostok si indosseranno i «bermuda» e si farà il «surfing») e l'Antartide tornerà ad essere, com'era qualche milione di anni fa, una terra calda e ricoperta da foreste pluviali, trovandosi a una ventina di gradi di latitudine sud. Il mistero di quanto avviene all'interno della Terra, regione della quale si sa ancora molto poco (le trivellazioni più ardite si sono

16



foto Stockphotos/Grazia Neri

15) Nella pagina precedente l'eruzione del vulcano St. Helens del 18 maggio 1980, che provocò notevoli variazioni climatiche. 16) Una spettacolare immagine dell'incendio di un bosco.



spinte al massimo a una quindicina di km), è alla base anche di un altro fenomeno ancora inesplicabile: le migrazioni dei poli magnetici. Sappiamo che la loro coincidenza attuale con i poli geografici è un puro caso, visto che il campo magnetico della Terra si inverte ogni 4.000 anni con spostamenti progressivi. In accordo ai calcoli dello scienziato sovietico Nikolaj Medvediev, fra circa 870 anni il polo sud magnetico — che ormai è già «migrato» al di fuori dei confini dell'Antartide — raggiungerà l'Equatore, fino a raggiungere il nord geografico nell'anno 3.700 circa. A quell'epoca, ovviamente, il polo nord magnetico sarà passato attraverso la Gran Bretagna, l'Europa occidentale, l'Asia Minore, l'Oceano Indiano fino a raggiungere il continente antartico. Spostamenti del genere possono preoccupare tutt'al più i costruttori di bussole e potrebbero rappresentare poco più di una semplice curiosità se ad essi, secondo Medvediev, non fosse accompagnato un altro fenomeno, ben più preoccupante: la progressiva riduzione dell'intensità del campo magnetico terrestre. Ogni secolo questo diminuisce di un 5 per cento e, di qui a duemila anni, sarà praticamente annullato. La scomparsa del campo magnetico, e quindi della magnetosfera (la regione in cui si estende nello spazio circumterrestre), avrebbe come prima conseguenza la sparizione delle fasce di Van Allen, insostituibili «trappole» per le particelle elementari altamente energetiche che piovono dallo spazio. In questo caso, la Terra sarebbe esposta a una dose molto maggiore di radiazioni nocive con effetti disastrosi sui suoi abitanti. Come conseguenza minore, farebbe perdere completamente l'orientamento ai piccioni viaggiatori. Ma non solo il polo magnetico migra, anche quello geografico (e quindi l'inclinazione dell'asse terrestre) cambia posizione. Il fenomeno, dovuto al moto «a trottola» della Terra e noto come «precessione degli equinozi», ha un periodo di 23.000 anni. Ad esso è stato attribuito il verificarsi delle periodiche glaciazioni che hanno letteralmente sconvolto l'evoluzione della vita sul nostro pianeta, poiché le variazioni dell'inclinazione dell'asse terrestre modificano la distribuzione dei raggi solari nelle varie zone del globo.

L'ultima delle glaciazioni avvenne «l'altro ieri», per così dire: circa 18.000 anni fa. La temperatura media del pianeta era di circa 5 °C (oggi è di 19 °C) e il livello delle acque, a causa della formazione dei grandi ghiacciai continentali, scese di 100 metri. All'epoca si verificarono le grandi migrazioni dall'Eurasia all'America settentrionale e dall'Europa centrale verso l'Insulindia e quella che oggi chiamiamo Indonesia (all'epoca una grossa penisola estesa fino all'Australia). Molti studiosi sono an-

17



foto Gianfranco Gorgoni - Contact/Grazia Neri

che del parere che l'alternanza fra periodi caldi e periodi freddi abbia favorito l'evoluzione della civiltà umana, poiché la necessità di adattarsi a un clima inospitale avrebbe agito da stimolo a ricercare nuovi sistemi di sopravvivenza, nuovi modi per procacciarsi gli alimenti e per difendersi da nemici naturali prima sconosciuti. Siamo ora alla vigilia di una nuova èra glaciale, come sostiene l'astrofisico inglese Fred Hoyle. Lo dimostrerebbero la diminuzione della temperatura media della superficie terrestre, l'aumento di volume dei ghiacci antartici e della calotta glaciale settentrionale. La stessa temperatura dei mari, che negli ultimi 250.000 anni ha registrato variazioni cicliche da 24 a 28°C ogni 20.000 anni, sarebbe attualmente in diminuzione dopo l'ultimo «picco».

Per i prossimi secoli dobbiamo attenderci dunque un raffreddamento progressivo del clima? Da una parte sembrerebbe così, ma dall'altra alcuni fattori, come l'«effetto serra» dovuto all'aumento dell'anidride carbonica nell'atmosfera (vedi articolo sull'inquinamento da pag. 54) o l'assimmetria delle masse polari dovuta all'aumento dei ghiacci, che farebbe inclinare ulteriormente il polo geografico e quindi innalzare la dose di radiazione solare in queste regioni, tenderebbero invece a far supporre il contrario. Non sappiamo quale dei due eventi si verificherà, ma in ogni caso non c'è da stare allegri: o avremo il freddo, con il ritiro delle acque degli oceani, o lo scioglimento dei ghiacci polari, con l'innalzamento del livello dei mari. Basterebbe un aumento di pochi metri per sommergere tutte le città costiere del globo. A molti può interessare non sapere cosa l'umanità dovrà affrontare fra qualche decina o centinaio di secoli ma piuttosto cosa ci riserveranno i decenni a venire. Ed ecco allora che compaiono sulla scena le «microcatastrofi», cataclismi di portata locale che, lungi dall'avere effetti duraturi sull'intero pianeta, possono però influire notevolmente sull'ambiente e sui suoi abitanti. Parliamo per esempio delle «piccole ère glaciali», di causa sconosciuta, che si abbattono con sorprendente regolarità sul nostro continente con cicli di 180 anni (e con cicli interni, più piccoli, di 80 anni). L'ultimo ebbe il suo «picco» alla fine del '700 e fu caratterizzato da un gelo persistente in tutta Europa, come dimostrano, tra l'altro le cronache delle famose «fiere del gelo», che si tenevano sul Tamigi completamente gelato, in tutto il secolo XVIII (dal 1813 il fiume londinese non è più gelato interamente). Ora, sia il ciclo di 80 anni, sia quello di 180, sono nuovamente sul punto di riportare basse temperature sul nostro continente e oltretutto questa volta i rispettivi «picchi» coincideranno.

Questi mutamenti progressivi sono comunque cosa ben diversa dai cataclismi improvvisi che possono sconvolgere regioni più o meno grandi della Terra, come le eruzini vulcaniche, i terremoti e i bradisismi. Il vulcanismo terrestre è ancora lontano



foto Mark Meyer - Contact/Grazia Neri

18

17) Una delle drammatiche conseguenze del terremoto del Friuli nel 1976. Geologi americani e giapponesi affermano di poter prevedere questi eventi catastrofici in modo da ridurre i danni da essi provocati, almeno per quanto riguarda le persone; hanno già previsto due moti sismici che dovrebbero verificarsi in California e vicino a Tokio. 18) I disastrosi effetti di un violento uragano.

dall'essere sotto controllo come afferma un esperto del Servizio geologico nazionale degli Stati Uniti, Bob Christiansen, secondo il quale, per i prossimi anni, sono da attendersi eruzioni impreviste di portata notevole (ma i suoi calcoli sono soltanto di tipo statistico). Sta di fatto, comunque, che della distribuzione del magma sotterraneo noi oggi conosciamo solo i piccolissimi rami che affiorano alla superficie e ignoriamo i collegamenti fra di essi nel sottosuolo. Le eruzioni vulcaniche, oltre a costituire vere e proprie esplosioni che coinvolgono l'intera area circostante (quella del vulcano indonesiano Krakatoa, avvenuta nel 1883, fu di intensità pari a quella di 26 bombe atomiche del tipo sganciato su Hiroshima e Nagasaki e provocò ondate di maremoto alte ancora tre metri nel momento che raggiunsero le coste africane), proiettano nel cielo nubi di polvere che agiscono da schermo nei confronti della radiazione solare incidente.

L'eruzione del monte St. Helens, avvenuta il 18 maggio 1980, provocò un abbassamento dell'insolazione alle latitudini temperate pari al 15 per cento, con una diminuzione della temperatura media di 1°C nell'estate successiva.

Il capitolo sul bradisismo è invece ancora tutto da esplorare. Gli eventi verificatisi a Pozzuoli negli ultimi cinque anni hanno sconvolto le opinioni dei geologi, i quali ritenevano che l'area flegrea fosse destinata solo a sprofondare ma non a innalzarsi (invece, secondo i calcoli del professor Giuseppe Luongo, ordinario di Vulcanologia all'università di Napoli, il suolo della città campana si è alzato di due metri e mezzo dal 1979). Paradossalmente sembra invece più facile prevedere i terremoti. È quanto sostengono i geologi americani e giapponesi che hanno previsto per i prossimi anni due aeventi sismici di grande intensità. Uno dovrebbe verificarsi nella famosa «faglia di St. Andreas», che corre parallelamente alla costa californiana nell'immediato entroterra. E, difatti, da alcuni anni a questa parte le prime cinque pagine degli elenchi telefonici della California sono dedicate a illustrare i sistemi con cui difendersi — per quanto è possibile — da un sisma incombente. L'altro, nella baia di Suruga (detta anche del Tokai) a 150 chilometri a sud-ovest di Tokyo. Qui sono concentrate dieci milioni di persone, distribuite in 150 centri fra città e villaggi. Sei professori universitari di Tokyo da alcuni anni sono stati sottomessi all'obbligo della reperibilità 24 ore su 24, nell'eventualità di una situazione di emergenza, sulla quale, fra l'altro, l'intera popolazione interessata è stata già ragguagliata con istruzioni relative al modo di comportarsi e ai metodi di evacuazione in caso di terremoto (che, ancor prima di accadere, è stato già battezzato: si chiamerà «terremoto del Tokai»).

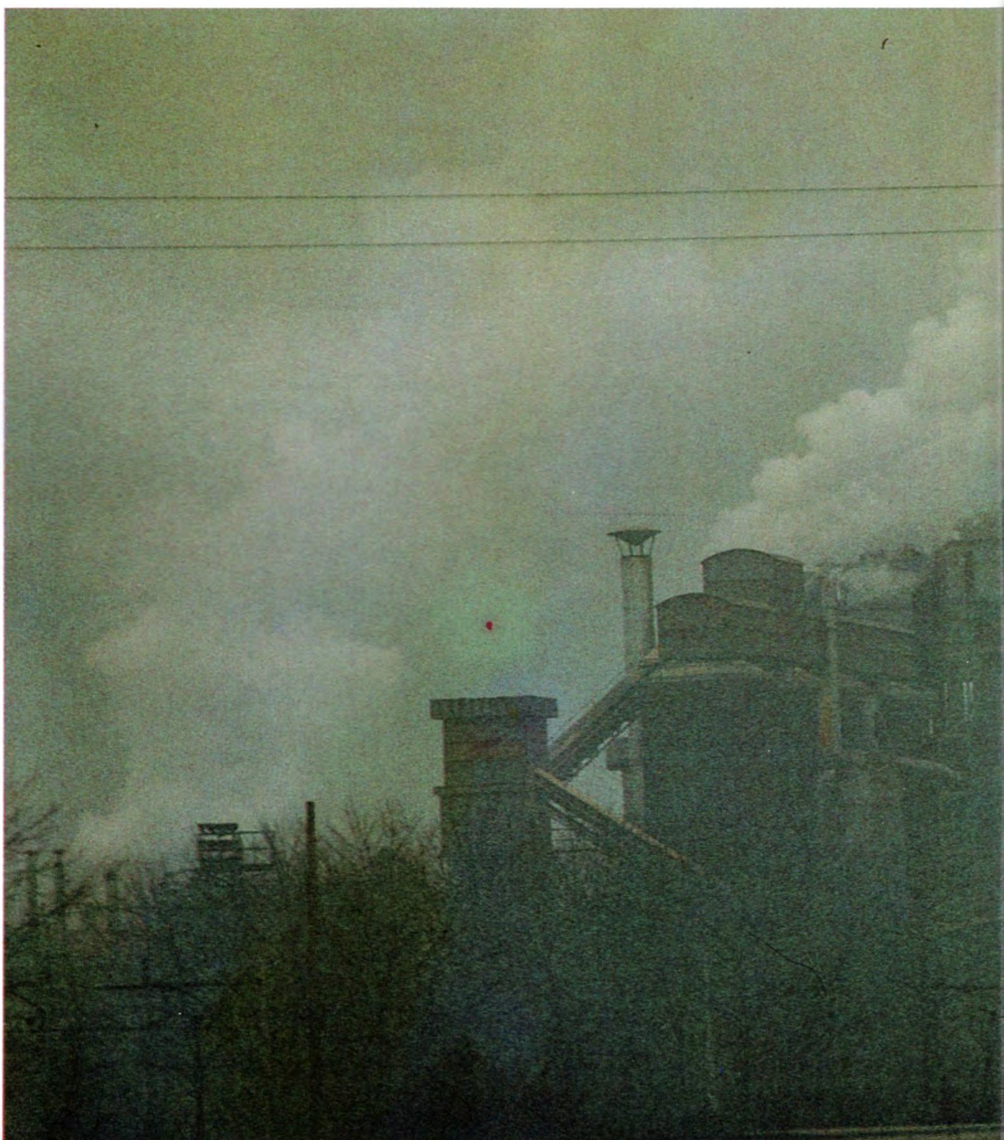
Questo, se non altro, insegna che anche se le catastrofi piccole o grandi del nostro pianeta restano imprevedibili nel brevissimo termine, possono essere rese meno «catastrofiche» con una serie di misure precauzionali. Se la Terra è una pentola in ebollizione che sta per traboccare, si potrà forse evitare di scottarsi troppo.

INQUINAMENTO: LA NUOVA PESTE

Cento milioni di tonnellate di sostanze chimiche tossiche si riversano ogni anno sulla Terra, nei mari e nell'aria. L'ottanta per cento dei rifiuti solidi prodotti dall'umanità è scaricato senza controllo. Stiamo inquinando il pianeta dal limite della stratosfera alle sue estreme profondità.

di Giorgio Rivieccio

Cinquecento milioni di tonnellate di sostanze chimiche tossiche vengono prodotte ogni anno nel mondo. Una dose 500 volte maggiore di quella che si registrava trenta anni fa. Un quinto di esse viene riversato, come rifiuti, direttamente nell'ambiente. Queste cifre, rese note nello scorso ottobre nel corso di una conferenza dell'UNEP (l'organizzazione delle Nazioni Unite che si occupa della protezione dell'ambiente) sono la più recente testimonianza del grado di inquinamento che avvolge il nostro pianeta, dai 54.000 metri del limite estremo della strafosfera fino a decine di metri di profondità nel sottosuolo.
L'ottanta per cento dei rifiuti solidi, stando a un documento dell'UNEP, vengono scaricati «in maniera non controllata» e costituiscono quindi una sorgente di inquinamento che fluisce in maniera continua e indiscriminata, in grado di essere identificata solo quando i danni che ha prodotto divengono talmente palesi e macroscopici da non poter fare più nulla per contrastarli. Ma questa, se vogliamo, è solo una piccola percentuale — la più «tangibile» — degli scarichi tossici immessi quotidianamente nell'ambiente, la maggior parte dei quali è costituita da materia gassosa. Si pensi che una sola automobile, nel giro di un anno scarica nell'atmosfera un chilo di piombo, senza contare i prodotti primari della combustione, primo tra tutti l'anidride carbonica, che vengono riversati in misura molto maggiore nell'aria.
Bisogna infatti distinguere fra due tipi diversi di inquinamento a seconda degli effetti: quelli a breve termine, causati da sostanze tossiche che aggrediscono direttamente gli esseri viventi, e quelli a lungo termine che entrando senza permesso nel delicatissimo ciclo biologico possono alterarne drasticamente i ritmi e i parametri, mettendo in pericolo la stessa sopravvivenza del pianeta.
Sono 70.000 i prodotti chimici che inquinano la Terra: percentualmente, la parte del leone viene fatta dai residui della combustione di carbone e idrocarburi. Ma se i danni prodotti da questi ultimi è difficilmente quantificabile se non in una scala di tempi che comprende più generazioni, quelli procurati da sostanze tossiche come pesticidi, fertilizzanti, additivi alimentari e solventi possono essere tradotti immediatamente in una allarmante serie di cifre. Ogni anno, nei paesi in via di sviluppo (quelli che fanno maggiore uso di prodotti del genere) si registrano 375.000 mila casi di avvelenamenti per pesticidi, diecimila dei quali mortali. Grano e farina contaminati con tali sostanze hanno causato epidemie di encefalite in Guatemala e altri paesi dell'America Latina. Ma la volatilità di questi agenti non limita gli effetti nocivi solo nelle aree interessate: lo dimostra il caso del DDT che, nonostante sia stato bandito da tempo in molti paesi industrializzati, si rintraccia ancora con drammatica regolarità nei pinguini dell'Antartide e negli orsi artici, come pure nel latte materno delle donne brasiliane, dove la sua percentuale è quattro volte superiore al «limite di nocività» fissato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.
Queste «catastrofi locali» sono, però, ben poca cosa rispetto a quanto potrebbe riservarci il futuro se i ritmi di inquinamen-



19



foto Grazia Neri

20



19-20) Due esempi di inquinamento: sono solo due piccole testimonianze dei danni da noi inflitti al nostro pianeta, dal limite della stratosfera alle profondita del suolo e del mare.

to proseguiranno con la stessa progressione registrata negli ultimi decenni. L'effetto più preoccupante è quello dovuto al famoso «effetto serra», provocato dall'aumento della concentrazione dell'anidride carbonica (CO_2) nell'atmosfera. Il CO_2 emesso nella combustione di idrocarburi e carbone riduce la dispersione delle radiazioni infrarosse immagazzinate dalla Terra, facendo crescere la temperatura dell'intero pianeta.

Di questo si era già accorto, verso la fine dell'800, il chimico svedese Svante Arrhenius, il quale aveva calcolato che un raddoppio della concentrazione di CO_2 nell'atmosfera avrebbe causato un aumento di temperatura dai 6 agli 8°C. Quanto basterebbe per inaridire gran parte del mondo e far sciogliere un'alta percentuale dei ghiacci artici e antartici.

Fortunatamente, le previsioni di Arrhenius si sono dimostrate esagerate: stando a un rapporto redatto nel 1983 dal National Research Council degli Stati Uniti (corrispondente al nostro Consiglio Nazionale delle Ricerche), il raddoppio del CO_2 nell'atmosfera si verificherà fra 57 e 88 anni, rispettivamente secondo il modello pessimistico e quello ottimistico, e condurrà a un aumento di temperatura non superiore a 3 gradi. La catastrofe, però, non sarebbe evitata, ma solo differita.

«Sembra molto probabile», afferma il rapporto del NRC, «che si giungerà comunque allo scioglimento di una grande massa dei ghiacci antartici. Il livello dei mari potrebbe salire di cinque, sei metri; quanto basta per inondare aree densamente popolate». Se e quando tutto ciò potrà accadere dipende solo da noi.

Una via d'uscita sembrano intanto offrircela le piante. Sono state selezionate specie vegetali che riescono a «fissare», ossia a trasformare nei processi di fotosintesi, quantità di CO_2 cinque-sei volte superiori a quelle fissate dalle varietà «tradizionali». In sostanza, queste piante potrebbero smaltire tutta l'anidride carbonica in eccesso, se si provvedesse a una loro massiccia diffusione sulla Terra. Oltretutto, la migliore fissazione del CO_2, unita all'aumento della temperatura media dell'ambiente, che si registra già da tempo, sia pure in proporzioni minime (0,5°C dall'inizio del secolo), consentirebbero alle piante di prosperare molto più rapidamente che in passato, contribuendo a soddisfare i fabbisogni alimentari ed energetici (con la produzione di biomasse) dell'umanità.

Se da una parte il CO_2 intrappola le radiazioni infrarosse del Sole (a noi necessarie), dall'altra l'ozono contenuto dell'atmosfera blocca quelle ultraviolette, estremamente nocive, impedendo che la maggior parte di esse piova sul nostro pianeta. Il guaio è che mentre il CO_2 sta aumentando, l'ozono si sta invece rarefacendo, sempre a causa dei prodotti chimici immessi nell'atmosfera. In particolare, responsabili principali della distruzione dell'ozono sono i cloro-fluoro-metani, largamente usati sia come refrigeranti domestici e industriali (il «freon» che circola nelle serpentine dei frigoriferi, per esempio), sia come propellenti per le bombolette spray.

Il meccanismo con cui viene attaccato l'ozono atmosferico è molto complesso. La fascia in cui è compreso questo gas si estende da 10 a 50 km di altezza intorno alla Terra. Fino a 20 km di altezza non si verificano reazioni particolari; anzi l'ozono tenderebbe ad aumentare proprio per effetto dell'aumento del CO_2 e dello smog urbano. Invece, al di sopra dei 20 km, i cloro-fluoro-metani si combinano con l'ozono per dare luogo a composti clorati e a ossigeno; inoltre, anche gli ossidi d'azoto emessi dagli aviogetti si combinano con questo gas per produrre ossigeno.

Attualmente, studi della Nasa hanno indicato nel 5 per cento il tasso di rarefazione dell'ozono nell'alta atmosfera; un tasso destinato a raggiungere il 15 per cento entro una cinquantina d'anni. Se così accadrà, secondo il climatologo Peter Usher dell'UNEP, si potranno avere effetti di «dimensioni catastrofiche».

La riduzione del 15 per cento dell'ozono farebbe filtrare i raggi ultravioletti in misura maggiore del 5 per cento rispetto alla quantità attuale. Questi ultimi — è stato accertato — sono i principali responsabili dei tumori della pelle. Un aumento del 5 per cento dei raggi ultravioletti potrebbe causare una crescita dell'incidenza di questi tumori fra il 15 e il 25 per cento soprattutto nell'emisfero settentrionale e tra le popolazioni di carnagione chiara (che possie-

Germania, dove è stato eseguito un censimento delle foreste malate, è emerso che oltre il 40 per cento degli alberi sono malati a causa delle piogge acide; di questi, l'8 per cento sembra destinato a una morte certa. Di tutte le specie, gli abeti sembrano essere i più danneggiabili.
L'acidità dell'acqua piovana, difatti, impedisce che gli alberi assorbano dal terreno i nutrimenti essenziali (calcio, magnesio, manganese, potassio), concentrando invece questi ultimi nelle acque dei laghi e dei

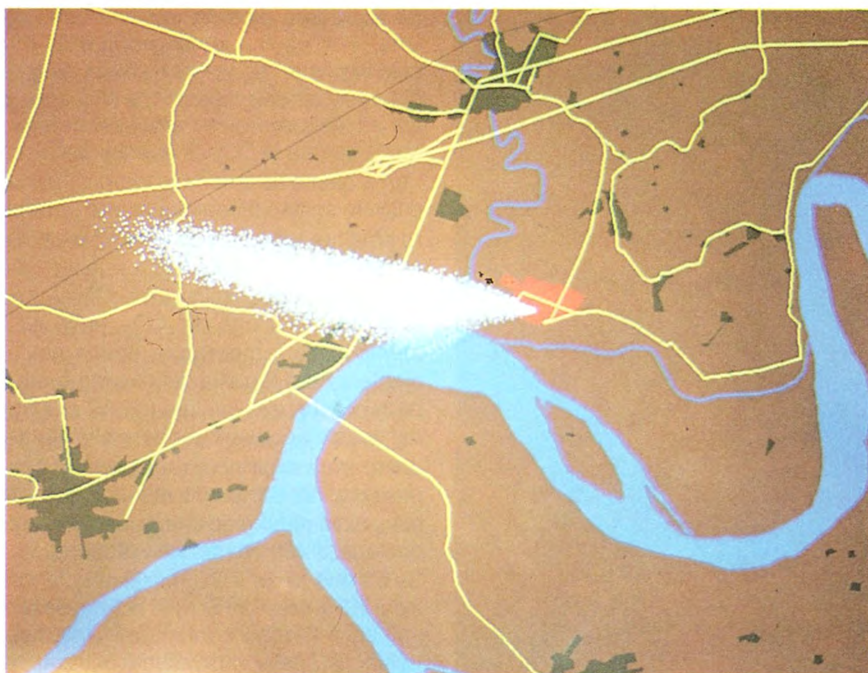


foto Giorgio Riviecció

I MEZZI DI COMUNICAZIONE DEI NEURONI

Allarme rosso: una centrale nucleare (o un'industria chimica) ha avuto un'improvvisa avaria agli impianti e ha cominciato a diffondere una nube radioattiva (o tossica) sul territorio. Come prevedere dove e quando si dirigerà la nube, quali aree saranno colpite e in quale misura?
A questi interrogativi si può dare risposta. La fornisce un computer sul quale «gira» il programma Aries, un sistema elaborato dalla direzione sicurezza nucleare e protezione sanitaria dell'Enea, che prevede con un anticipo di oltre mezz'ora, dal momento dell'incidente, l'evoluzione della distribuzione territoriale delle sostanze nocive immesse nell'ambiente.
Il sistema viene reso operativo istantaneamente in seguito all'allarme scattato nell'impianto. Comincia a calcolare la velocità del vento alle varie quote, prevedendone le variazioni di intensità e di direzione e le mette in rapporto con la struttura fisica del territorio (altimetria, presenza di città, di corsi d'acqua, di mare, eccetera). Sullo schermo cominciano così a comparire, sovrapposti a una pianta della regione interessata, gli spostamenti previsti dalla nube tossica con il calcolo delle dosi radioattive o inquinanti cui la popolazione verrebbe esposta.
Sulla base di questi dati Aries (Accidental Release Impact Evaluation System) effettua il coordinamento e l'indirizzo delle squadre proposte alla misurazione della radioattività, con le quali è collegato per il continuo aggiornamento dei dati e contemporaneamente predispone uno spettro di contromisure flessibili da adattare all'evolversi della situazione.



21

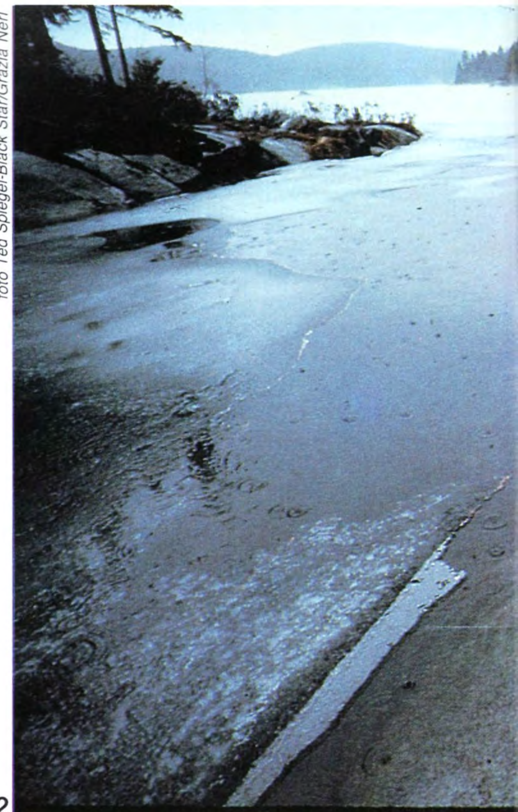


foto Ted Spiegel-Black Star/Grazia Neri

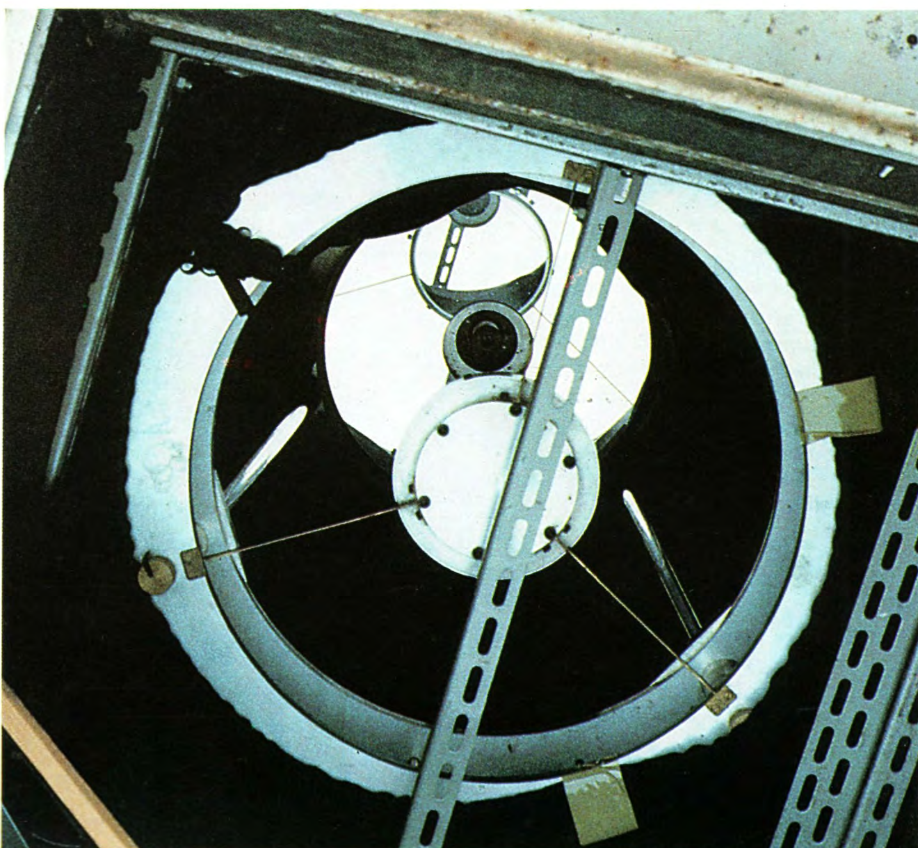
22

dono quindi meno difese naturali). Anche gli effetti sul clima non sarebbero di entità minore: potrebbero verificarsi profondi mutamenti nel ciclo delle piogge, con siccità prolungate da una parte e inondazioni dall'altra e si bloccherebbe perfino la fotosintesi delle piante con conseguente depauperamento delle risorse vegetali e della produzione di ossigeno, bilanciata dall'aumento di anidride carbonica... con le conseguenze che abbiamo visto prima.
Il terzo pericolo che minaccia direttamente la biosfera è costituito dalle cosiddette «piogge acide», scoperte nel 1872 dall'inglese Angus Smith, ma della cui esistenza la comunità mondiale sembra essersi accorta solo ora, quando i danni prodotti sono forse irreparabili.
Le piogge acide sono dovute alla trasformazione nell'atmosfera degli ossidi di azoto e di zolfo — prodotti dalla combustione — in acido nitrico e solforico. Il risultato è che l'acqua piovana che cade sui territori dei paesi industrializzati, invece di essere neutra sotto il profilo dell'acidità o dell'alcalinità (pH = 5,6) risulta fortemente acida, con un pH compreso fra 4 e 4,5 ma con punte di 2 in alcuni casi (Ruhr, in Germania Occidentale). Tanto per fare un altro esempio, questa volta quantitativo, in Italia «piovono» mensilmente oltre 1.000 tonnellate di solfati, che entrano in circolo nelle falde acquifere e nel terreno, oltre che, in qualche misura, anche in noi.
Una prima conseguenza è l'inquinamento del patrimonio idrico. Ma un'altra, non meno importante, si concretizza nella progressiva distruzione dell'ambiente boschivo. In

fiumi. In seguito a ciò, gli alberi si indeboliscono a ritmi costanti, mentre nel patrimonio idrico va aumentando la presenza di questi elementi che, oltre una determinata soglia, risultano pericolosissimi per la fauna stanziale.
Si possono evitare queste catastrofi ecologiche? La risposta a una domanda del genere è ovvia: basta non inquinare più. Ma, in attesa che i governi si decidano a varare norme che limitino la diffusione di sostanze tossiche nell'ambiente, scienziati



foto Grazia Neri



23

21) Gli agronomi della Oregon State University controllano gli effetti delle piogge acide sulle colture. 22) Sulle sponde del Woods Lake in Canada, un tecnico preleva campioni d'acqua per analizzare i suoi componenti. Recenti studi effettuati in Germania dicono che in questo Stato oltre il 40 per cento degli alberi sono malati a causa delle piogge acide che impediscono loro di assorbire dal terreno i nutrimenti essenziali (calcio, magnesio, potassio), concentrando invece questi ultimi nelle acque di laghi e fiumi in dosi pericolose. 23) Il nuovo dispositivo Lidar, una specie di radar a onde luminose, può valutare la tossicità dell'atmosfera in base ai diversi poteri di riflessione delle sostanze in essa presenti.



ed esperti di ogni parte del mondo stanno cominciando a misurare con precisione le percentuali di agenti inquinanti presenti nell'ambiente e nel terreno, in maniera da formulare scenari attendibili su quanto ci capiterà nei prossimi decenni.
I sistemi più efficaci per valutare la tossicità dell'ambiente, oltre al tradizionale prelievo di campioni (che non consente però una misurazione continua), sono basati sul laser, sui licheni e sui fagioli. I laser all'infrarosso sono impiegati per diagnosticare lo stato di salute dell'atmosfera a quote elevate: poiché ogni sostanza assorbe queste radiazioni su una particolare lunghezza d'onda e in misura proporzionale alla sua concentrazione, confrontando la natura del raggio alla partenza e all'arrivo è possibile individuare la presenza di agenti inquinanti quali il protossido d'azoto e l'ammoniaca.
Un altro dispositivo, chiamato Lidar (Light detection and ranging), una specie di radar ad onde luminose (emesse nella banda del vicino ultravioletto) anziché microonde, può invece «sparare» verso l'alto una serie di impulsi luminosi riflessi in maniera diversa dalle varie sostanze dell'atmosfera, in particolare biossido di azoto, ozono e anidride solforosa.

Infine, ci sono le piante. Cominciamo con i licheni, la cui capacità di indicare l'inquinamento dell'ambiente fu notata già nel 1866 da un botanico francese. A seconda della percentuale e del tipo di agenti tossici presenti nell'aria, soprattutto anidride solforosa, piombo e sostanze radioattive, i licheni variano le proprie caratteristiche morfologiche secondo uno schema oggi individuato in maniera piuttosto dettagliata.
In Italia, presso l'università di Padova, sono stati già avviati studi di questo genere.
All'istituto di tecnologia Technion in Israele, invece, si usano per lo stesso scopo, fagioli, gladioli e tabacco. Ognuna di queste piante è in grado di indicare la maggiore o minore presenza di un determinato agente inquinante, manifestando particolari alterazioni nelle foglie (macchie, danni ai tessuti). I fagioli sono indicati soprattutto per misurare l'ozono, i gladioli per i fluoruri, il tabacco per lo smog fotochimico, l'eucalipto per il diossido di zolfo.
Secondo i ricercatori del Technion, queste piante potrebbero costituire le sentinelle più economiche e dotate di un buon grado di precisione nei confronti degli effetti sia a breve termine, sia a lungo termine, dell'inquinamento ambientale. Una pianta di fagioli, insomma, potrebbe aiutarci a salvare il mondo.

...E SE QUALCUNO LANCIA LA "BOMBA"

Le moderne bombe atomiche hanno la forza distruttiva di oltre cento milioni di tonnellate di tritolo. Tali esplosioni raderebbero al suolo intere città con tutti gli abitanti, distruggerebbero ogni forma di vita e farebbero cadere la Terra in una morsa di buio e di gelo.

di Lita Riggio

Gli emuli di Orwell dormano sonni tranquilli: in qualunque momento della storia futura vogliano inserire una catastrofe nucleare se questa avverrà davvero, difficilmente ci saranno posteri a confrontare la validità delle loro ipotesi. Ammesso che sopravvissuti ci siano, avranno ben altra gatta da pelare; ma la prospettiva che catastrofe nucleare sia sinonimo di estinzione dell'uomo sul pianeta sembra togliere qualunque rischio di contestazione.
Un fatto è certo: in tempi brevi, l'unica non improbabile Apocalisse per il pianeta Terra potrà venire soltanto da un esteso conflitto nucleare. Se ne rese conto Einstein, il pacifista Einstein, che firmò la prima famosa lettera al presidente degli Stati Uniti Roosvelt con la quale i fisici, approdati in America dall'Europa in fiamme, chiedevano di costruire la «bomba» prima che «l'arma decisiva» venisse messa a punto in Germania. Poi, però, propugnò la messa al bando del documento. Il guaio è che passato e presente della vicenda «bomba nucleare» sono carichi di connotazioni ambivalenti. Orrore per la tragedia di Hiroshima e Nagasaki: giusto, dicono gli storici, ma quanti altri orrori si sarebbero aggiunti in un altro anno di guerra o più, inevitabile senza quella bomba? Così ieri; e oggi non è pur sempre la paura del nucleare ad aver evitato una terza conflagrazione mondiale? Tra giustificazioni pragmatiche o pretestuose, tre fantasmi di orrori tradizionali o futuribili, il fatto è che, in cinquant'anni — da quando cioè Enrico Fermi realizzò a Roma per la prima volta la reazione di fissione nucleare bombardando con neutroni l'uranio — ci troviamo nella tragica situazione di *overkill*: le bombe già costruite potrebbero teoricamente uccidere tutti gli esseri umani anche più di una volta, semplicemente con gli effetti diretti «istantanei» radiazione termica ed emissione radioattiva di raggi gamma e neutroni «primari o immediati»; onda d'urto distruttiva; «secondari o ritardati»: ricaduta di polveri radioattive anche a notevole distanza





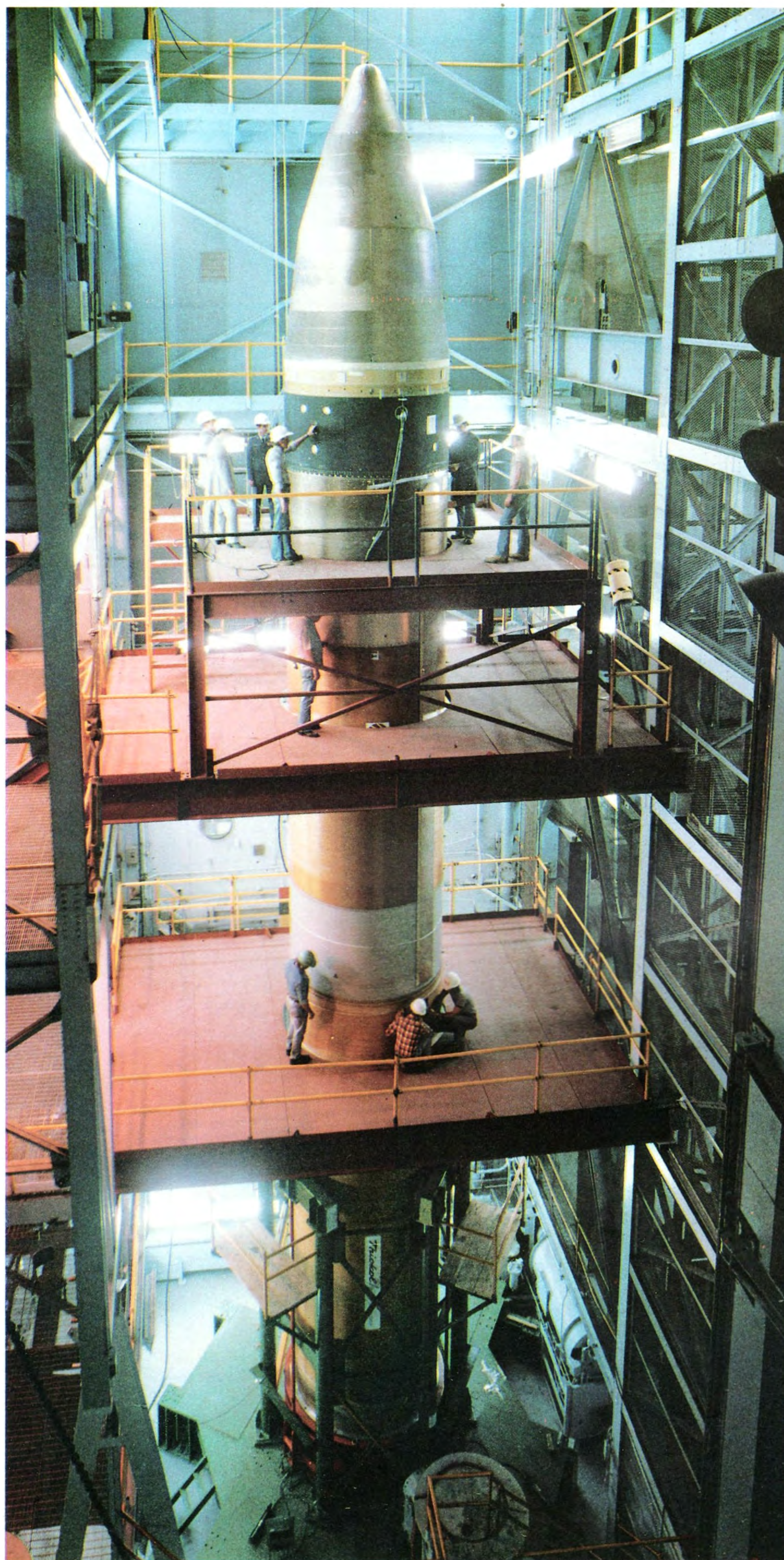
foto Usis - Milano

25

24) L'esplosione della prima bomba a idrogeno sull'atollo di Eniwetok nel 1952; la deflagrazione fu provocata con un processo nucleare simile a quello che avviene nel Sole. 25) Il ponte del sottomarino nucleare USS Ohio della US Navy armato con 24 missili Trident.

dal luogo dell'esplosione). Sempre che, naturalmente, le esplosioni siano distribuite a pioggia su tutto il pianeta, ipotesi in verità difficilmente collegabile allo scenario di una guerra nucleare lampo che, botta-risposta su obiettivi preordinati, lascerebbe comunque delle isole di sopravvivenza. In verità basta l'immagine tradizionale dei danni da guerra nucleare, limitata, si fa per dire, a un paio di continenti per togliere il fiato. Anche perché le possibilità di tentazioni funeste non sono limitate, come si è portati ancora a credere, agli Stati Uniti e all'Unione Sovietica. Vero che molti paesi tecnologicamente avanzati, fra cui l'Italia, hanno rinunciato, col trattato di non proliferazione del 1969, a costruire una propria atomica anche se hanno i mezzi per farlo, ma il numero di quelli che la posseggono o stanno preparandola è in aumento: di certo Inghilterra, Francia, Cina, India con, in più, ipotesi e sospetti che spaziano dal Sudafrica alla Libia, dalla Corea ad Israele. Chi non ha visto le immagini fotografiche e i documentari su Hiroshima e Nagasaki? Spaventoso certo, ma sciocchezze di fronte a quello che potrebbe avvenire oggi. Quelle erano bombe A, dette comunemente bombe atomiche; bombe all'uranio o al plutonio che sfruttano la fissione del nucleo atomico. Ebbene, le bombe A liberano un'energia di ben tre volte inferiore a quella che si scatena nelle moderne bombe H, all'idrogeno, dette anche termonucleari, che sfruttano una reazione di fusione e la cui potenza non incontra limiti. Per dare un'idea precisa, ricordiamo che la potenza degli esplosivi nucleari, A o H che siano, viene espressa in chiloton o in megaton , rispettivamente migliaia e milioni di tonnellate di TNT (tonnellate di tritolo equivalente). Vale a dire un chiloton corrisponde all'esplosione di mille tonnellate di tritolo, un megaton a un milione di tonnellate di tritolo. Un chilogrammo di materia dà nella bomba A un'energia equivalente a quella di 17.000 tonnellate di tritolo (17 chiloton); nella bomba H ne dà 50 chiloton. Alcune esplosioni sperimentali hanno superato i 100 megaton, la forza distruttiva di cento milioni di tonnellate di tritolo. Città compresse al suolo con i loro abitanti, incendi, diretta emissione radioattiva di neutroni che uccidono immediatamente e di raggi gamma che distruggono gli apparati di telecomunicazioni; ricaduta di polveri radioattive che uccideranno in un domani non lontano e, per di più, minacciano il patrimonio genetico. Un quadro di fronte al quale i pochi rifugi atomici esistenti, in relazione alla popolazione terrestre, sembrano granelli di sabbia posti ad arginare le acque di una diga rotta. Alcuni anni fa, negli Stati Uniti, l'Office of Technology Assessement elaborò una previsione degli effetti di una guerra nucleare fra le due superpotenze, strategica o totale. Oltre le centinaia di milioni di morti, le inenarrabili sofferenze di ustionati e irradiati, per i paesi colpiti è stata sottolineata la prospettiva, più volte visualizzata in film di successo, di una regressione a livelli primitivi di vita, dove la sopravvivenza è nemica della civilizzazione. Val la pena di crederci senza provare. Ma non è tutto qui. Gli studi più recenti, lo scambio di informazioni tra studiosi (primo fra tutti il polo di sensibilizzazione dell'Istituto Ettore Majorana di Erice, animato dal professor Antonino Zichichi), il miglioramento delle tecniche di proiezione statistica, hanno dato alla catastrofe nucleare ben più pesanti contorni, tali da trasformarla appunto nelle visione di una vera e propria Apocalisse.
Il primo allarme risale al 1975, legato ad un rapporto dell'Accademia Nazionale delle Scienze degli Stati Uniti che aveva identificato un primo effetto indiretto di massicce esplosioni nucleari: la produzione di ossido di azoto con conseguente riduzione dello strato di ozono che si estende dal 15.mo al 50.mo km attorno alla Terra entro la stratosfera. Lo strato di ozono, si sa, protegge dalle pericolosissime radiazioni ultraviolette che, se troppo intense, danneggiano irrimediabilmente il DNA degli esseri viventi — dal plancton all'Uomo — e, se di modesta entità, si limitano ad accecare e stimolare l'insorgenza di tumori, benigni e maligni, della pelle.
L'estinzione per ultravioletto — ci diceva commentando il «rapporto ozono» il professor Vittorio M. Canuto, ricercatore al Goddard Institute per gli Studi Spaziali della Nasa — è probabile anche se non si rag-

foto Usis - Milano



26

26) Un missile MX viene sottoposto a un controllo presso la Martin Marietta di Denver, Colorado. Questo missile intercontinentale viene chiamato Peace Keeper (tutore della pace) in base alla politica che considera gli arsenali nucleari il deterrente fondamentale per evitare un conflitto.

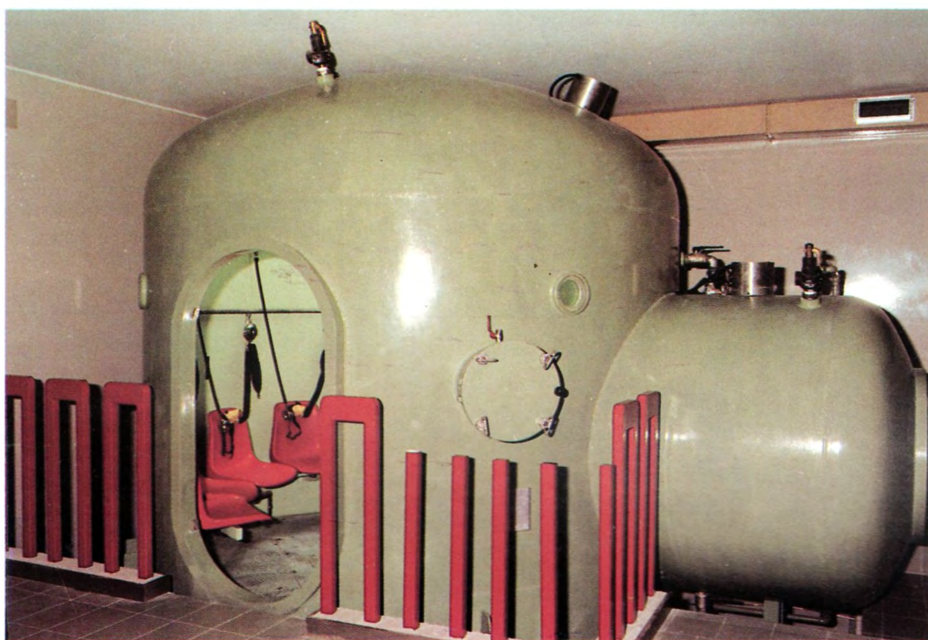
giungono i livelli della strage genetica. Proviamo a immaginare che cosa può accadere sul pianeta dove la radiazione ultravioletta ha reso ciechi tutti quegli organismi, la cui sopravvivenza è legata alla visione. Potrebbero in pochi giorni acquistare quegli adattamenti evolutivi in grado di salvarli? Ipotesi assurda. Ciechi gli uomini, cieche le bestie: prospettiva, la morte per fame. Ma anche per le piante non sarebbero tempi felici: quante ne sparirebbero per mancata impollinazione? A che livello si ridurrebbe l'ossigeno nell'aria? La catastrofe non risparmierebbe il placton superficiale, spezzando la catena alimentare che porta la vita nelle acque. Anche nel mare il deserto.

Il più recente scenario, è nato lo scorso anno dagli studi di cinque scienziati americani fra i quali Carl Sagan, l'astronomo autore anche di fascinosi documentari televisivi approdati di recente sui nostri teleschermi. Il lavoro è stato pubblicato dalla rivista *Science*; discusso, accettato, contestato, rivisitato, lo scorso agosto ad Erice. È lo scenario dell'inverno nucleare (descritto nel numero di maggio '84 di FUTURA), la morsa di buio e gelo che soffocherebbe forse ogni forma di vita, certo la nostra vita. Che lo strato di polveri e fumi possa raggiungere le estreme conseguenze non è del tutto certo. Forse in pochi giorni le piogge potrebbero far precipitare a terra le particelle; forse isole di calore, inediti rifugi, potrebbero offrire, come alla famiglia Antrobus della celebre commedia di Thornthon Wilder, una chance per superare i giorni del grande gelo. Si parla di 200 milioni di tonnellate di particelle di fumo, una plumbea cortina al di sotto della quale l'aspetto di continenti e oceani verrebbe stravolto. Fermeranno queste prospettive la corsa agli armamenti nucleari? È auspicabile, anche perché la stessa ipotesi di un conflitto nucleare sta già provocando enormi danni. È il risvolto psicologico inedito di una condizione che mai prima d'oggi l'Uomo si è trovato a vivere consapevolmente: la prospettiva dell'estinzione. «La guerra nucleare è divenuto un incubo per i più giovani», affermano due eminenti psichiatri infantili della Harvard University, John Mack e William Beardslee, sulla base di un sondaggio condotto su 1150 studenti delle scuole medie di Los Angeles, Boston, Baltimora. «Un incubo che si estende di anno in anno in sempre più larghe fasce di giovani e che inizia sempre più presto. Anche in bimbi di 5 o 6 anni». Il bello è — rileva, in uno studio pubblicato su *Psycology today*, Marcia Yudkin — che per i genitori il tema della guerra nucleare è tabù: non ne parlano, non offrono la visione di un futuro sereno. Per gli adulti, coinvolti nell'accettazione del potenziale bellico nucleare, il rifugio psicologico è nella rimozione del problema. Il tarlo rischia così di divorare ogni certezza nella psiche di bimbi e adolescenti ancor prima che follia o errore pigino il tasto dell'Apocalisse. Pensiamoci.

SALVATI DALLA CAMERA A GAS

Guarisce dalla gangrena e risveglia dal coma, cura chi viene colpito da gravi intossicazioni: la medicina iperbarica ha ora a Teramo la più avanzata struttura d'Europa.

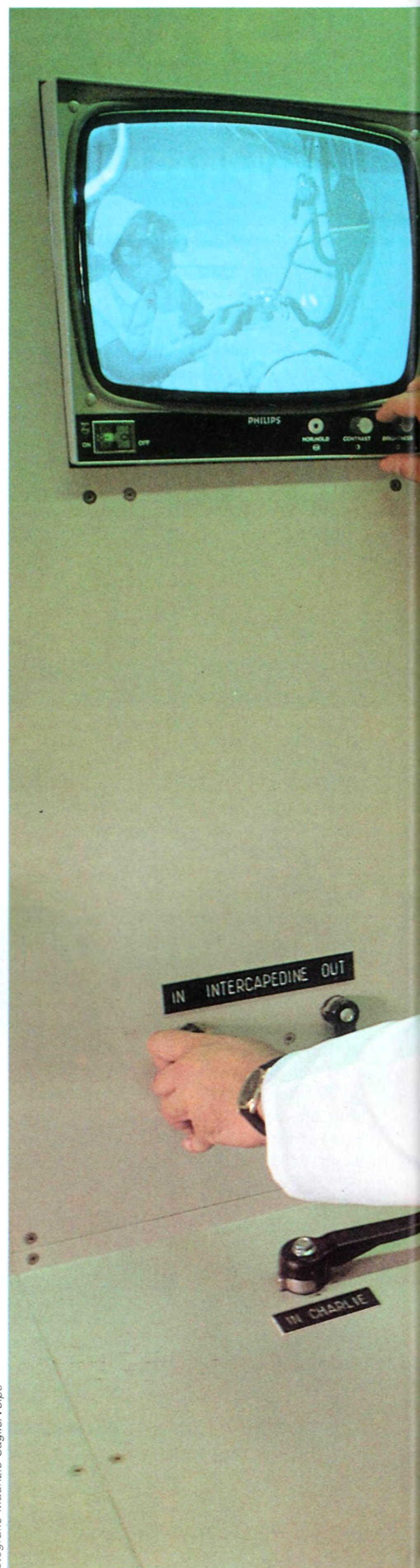
di RICCARDO ROMANI



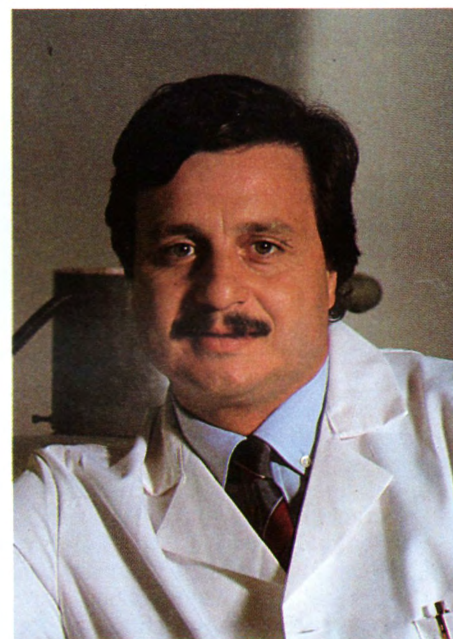
Il piccolo Adorno, 13 anni, figlio di contadini della provincia di Frosinone aiutava suo padre, un mattino, ad arare i campi. Un attimo di disattenzione e fu l'incidente. Una delle pale meccaniche del trattore gli piombò su una gamba producendogli una ferita profonda con notevole perdita di sangue. Al pronto soccorso l'emorragia fu bloccata, la ferita accuratamente medicata e l'intervento chirurgico sembrò al momento concludere felicemente una brutta avventura. Ma non fu così. Il decorso operatorio denunciò infatti chiaramente l'insorgere di una gangrena gassosa (più nota universalmente come cancrena), provocata da un germe anaerobico, il *clostridium perfingens*, che prolifera in assenza di ossigeno e produce una tossina mortale che scinde, rompe e liquefa i tessuti, mandandoli in putrefazione. Quest'azione, generata in uno stato d'ipossia locale, di assenza cioè di ossigeno trasportato dal sangue in un tessuto traumatizzato, con capillari schiacciati, vasi sanguigni suturati e a ferita chiusa, crea le condizioni del suo stesso rapido proliferare. Da qui il successivo ricovero di Adorno al Policlinico di Roma, ove purtroppo i sanitari accertarono che la gangrena aveva ormai raggiunto e superato la coscia, con chiara direzione di sviluppo verso l'inguine e minaccia conseguente di raggiungere il peritoneo.
Una corsa inarrestabile del male al quale neppure l'amputazione dell'arto poteva ormai troncare il fatale epilogo che accompagna, purtroppo, i casi di questo tipo.
Fra quei sanitari però, fortunatamente, ci fu chi non perse la testa sapendo che restava un'ultima carta da giocare per il povero ragazzo, nonostante si fossero già perduti dei giorni preziosi. Il rapido trasferimento di Adorno all'Istituto Ortopedico Galeazzi di Milano e da qui al Centro di me-

Sopra, una camera iperbarica del Centro di S. Atto in provincia di Teramo. A destra, un operatore segue sul monitor del quadro di controllo un trattamento di ossigenoterapia.

fotografie Maurizio Saglio/Volpe



dicina iperbarica di Zingonia (Bergamo), nonostante che Adorno vi giungesse già in coma, consentì agli specialisti di questa branca relativamente recente della medicina di sottoporlo all'ossigenoterapia iperbarica (OTI). Un trattamento ancor oggi non molto diffuso che tende a far giungere ossigeno anche là dove il sangue non è, per vari motivi, capace di farlo arrivare. I risultati non si fecero attendere. «Per prima cosa», dice il professor Alessandro Marroni, allora alle prime armi nell'applicare questa terapia, «il ragazzo si risvegliò dal coma, perché l'ossigeno somministrato in camera iperbarica non solo arrestò immediatamente l'azione del *clostridium*, cioè la produzione della tossina venefica, ma ne annientò gradualmente la presenza, svolgendo nei confronti del germe una funzione battericida. Ci volle poi molto perché la gangrena regredisse fino a scomparire del tutto. Comunque il ragazzo non



Il professor Alessandro Marroni, direttore del Centro di Teramo inaugurato a settembre.

solo non morì, ma non perse neppure l'arto. Molti tessuti molli della gamba erano andati distrutti, e furono perciò necessari più interventi di chirurgia plastica per ricostruirli, per garantire una loro continuità, ecc... Ma alla fine Adorno tornò, pienamente "in gamba", a casa sua...».

È una delle tante storie di vite salvate, di interventi impensabili, di riabilitazioni operate, eccetera, emerse durante i lavori del Simposio internazionale svoltosi recentemente a Teramo, che per la prima volta in Italia ha discusso, in due giornate di lavori, su «Lo stato attuale della medicina iperbarica e subacquea e le principali patologie suscettibili di applicazione della terapia iperbarica», col concorso di scienziati, provenienti da Francia, USA, Inghilterra, Israele, Svezia e Italia. Un tema portato alla ribalta in Italia da una équipe di scienziati guidata dal professor Pier Gior-

PRINCIPALI PATOLOGIE CURABILI CON L'OSSIGENOTERAPIA IPERBARICA (OTI)

Malattie in cui la terapia iperbarica e l'Oti sono considerate trattamento elettivo

- Embolia gassosa arteriosa
- Malattia da decompressione (M.D.D.)
- Intossicazione da CO e da fumo
- Intossicazione da cianuri
- Metemoglobinemie
- Eccesso di emodiluizione e anemie acute non immediatamente suscettibili di trasfusione

Malattie per cui l'Oti è parte integrante del protocollo terapeutico

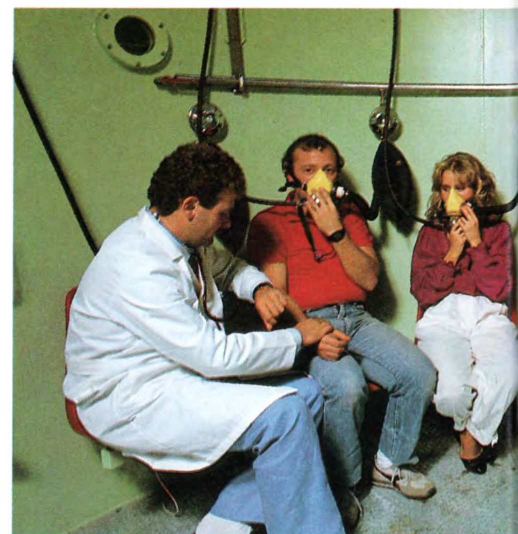
- Gangrena gassosa, infezioni da germi anaerobi, Actinomicosi - Ulcera di Meleney (streptococco microaerophylus)
- Infezioni da Bacterioidi
- Pioderma gangrenoso
- Ferite infette dei tessuti molli a lenta guarigione e/o con necrosi tissutale
- Fratture ossee complicate, comminute, esposte
- Osteomielite acuta e cronica refrattaria
- Pseudoartrosi infette e ritardi di consolidamento osseo
- Algodistrofia post-traumatica (Sudek)
- Radionecrosi dei tessuti molli, cartilaginei, ossei e mielopatia post-attinica
- Ustioni estese e piaghe torpide da ustione (trattamento acuto e dilazionato)
- Trapianti cutanei e difficile attecchimento (pre-post intervento)
- Ulcere torpide da insufficienza vascolare venosa o arteriosa
- Congelamenti periferici
- Crushing syndrome - Compartment syndrome e situazioni di ischemia acuta post-traumatica e post-chirurgica periferica
- Reimpianto di arti dopo amputazione traumatica
- Ileo paralitico
- Retinopatia ischemica
- Insufficienza vascolare acuta e subacuta dell'apparato otovestibolare

Malattie per cui l'Oti è in fase di applicazione sperimentale

- Postumi non stabilizzati di lesioni midollari (traumi, M.D.D.)
- Sindrome organica cerebrale, postumi non stabilizzati di ischemia cerebrale od oto-vestibolare, comi vegetativi sostenuti da ipofunzione neuronale di origine ipossica
- Trombosi, emorragia, ischemia cerebrale in fase acuta
- Traumi cranici o rachidei
- Sclerosi multipla
- Retinite pigmentosa - Retinopatie degenerative
- Cardiopatie scompensate (valvolari, congestive, ecc)
- Riabilitazione post-infartuale
- Cardiochirurgia in circolazione extracorporea
- Necrosi epatica centrolobulare da tetracloruro di carbonio
- Intossicazioni da Amanita Falloide

gio Data, direttore della Scuola di Medicina Iperbarica e Subacquea dell'Università di Chieti, e dall'inaugurazione, che ha accompagnato il simposio in questione, del primo Centro Iperbarico Polivalente di Ricerca realizzato in Italia, finanziato e costruito dall'Amministrazione Provinciale di Teramo in località S. Atto.
In un'epoca ricca di conquiste della ricerca medica più avanzata (medicina nucleare, cardiochirurgia, trapianti di organi, biologia molecolare, eccetera) può sembrare strano che il semplice ricorso all'ossigeno in pressione possa rappresentare la terapia vincente in patologie molteplici e diverse. Ma è proprio così.
L'ossigeno è infatti il nutrimento primo della vita. Per assolvere alla sua funzione specifica, ogni cellula del nostro organismo ne ha bisogno di una certa dose che le viene ceduta dal sangue. Se questa dose, per cause varie (intossicazione da ossido di carbonio), cianuri, ustioni, fratture complicate, piaghe, deficit vascolari, eccetera) non le arriva, la cellula magari non muore ma certo non funziona più.
Non riesce perciò a depositare nuovo tessuto e quindi, per esempio, a saldare un osso; oppure a depositare nuovo epitelio e a risarcire una piaga; oppure, ancora, a risolvere certi stadi di coma, nel caso di cellule nervose. In fisiopatologia, insomma, è raro non trovare che la scarsezza di ossigeno è una fra le cause prime di tante malattie. È, fra l'altro, anche un circolo vizioso. Perché l'ipossia genera la malfunzione, che a sua volta mantiene o accresce l'ipossia e quindi la degenerazione progressiva del male. Come uscirne?
L'ossigeno è un gas ed anche aumentandone la pressione non è che se ne possa accrescere il quantitativo nei globuli rossi, in quanto questi microscopici sacchettini ne sono già pieni. In certi casi (per esempio nelle intossicazioni) è l'emoglobina stessa impossibilitata a fissarlo, perché satura magari di altri gas. Il problema è quindi di far giungere egualmente l'ossigeno alle cellule che non ne ricevono a sufficienza, per altra strada. La sola possibile è quella di scioglierlo in pressione nella parte liquida del sangue, cioè il plasma. Per la legge di Henry, infatti, la solubilità di un gas in un liquido aumenta con l'aumentare della pressione del gas. Se alla cellula malata i globuli rossi non arrivano, perché sempre di corpuscoli si tratta, il liquido invece, un po' perché trasuda, un po' perché fra liquido e liquido si trasmettono le sostanze in soluzione, riesce a trasportare l'ossigeno alle cellule «asfittiche», consentendo loro così di tornare ad assolvere alla loro funzione.
Questa branca della medicina che si oc-





cupa dell'OTI nasce storicamente dalla terapia iperbarica impiegata per curare le patologie tipiche degli operatori subacquei (sommozzatori, pescatori professionisti, cassonisti). Curando le patologie disbariche, cioè originate da una variazione di pressione, i medici hanno gradualmente osservato che anche altre patologie traevano beneficio dall'impiego di pressioni parziali di ossigeno più elevate della normale. Per questo negli ultimi anni la medicina iperbarica ha fatto passi da gigante, in termini sia di ricerca fisiologica dei substrati che stanno alla base dell'OTI, sia come ampliamento dei campi applicativi. Per averne conferma basta dare un semplice sguardo alla serie delle principali patologie che oggi traggono vantaggio da tale terapia (vedi tabella).
Ma la vastità e molteplicità di utilizzazione dell'OTI ha d'altro canto paradossalmente concorso finora ad una sua scarsa diffusione, perché le discipline subacquee e iperbariche hanno assunto ormai il carattere di una vera e propria scienza pluri-interdisciplinare, con momenti applicativi, di ricerca, di procedure e di tecnologie tanto complessi e numerosi da richiedere strutture (ancora purtroppo carenti in Italia) di formazione, di ricerca, di interscambio di conoscenze e di esperienze fra le varie specializzazioni della medicina.
A queste carenze pone ora rimedio il Centro Iperbarico Polivalente di Ricerca di Teramo, che a giudizio unanime di scienziati stranieri e italiani si qualifica come la più avanzata struttura del genere operante in Europa. «L'importanza e la novità di un Centro di questo tipo», dice infatti il professor Pier Giorgio Data, «stanno soprattutto nel suo carattere di polo di ricerca interdisciplinare e di polivalenza dei servizi resi. Alla ricerca fisiologica, a quella tecnologica in campo subacqueo e iperbarico, alla sperimentazione clinica, alla ricerca di nuove terapie riabilitative per gli handicaps, motori e neurologici, questo Centro aggiungerà ora anche una serie di servizi di importanza enorme per il nostro Paese. Disponendo infatti di apparecchiature sofisticatissime e di specialisti altamente qualificati, il Centro potrà finalmente coprire molte delle lacune finora lamentate in Italia in più settori chiave della sanità, dell'industria, della formazione professionale, della protezione civile.
L'ossigenoterapia iperbarica è insomma un campo ancora tanto aperto a tali diversità e vastità di indagini e di applicazioni, da consentire a un Centro come questo di porsi come polo di riferimento, come struttura di ricerca fondamentale a disposizione di specialisti e ricercatori di molteplici scuole di specializzazione medica. Perché ogni branca della medicina non può certo permettersi di ignorare la funzione vitale dell'ossigeno e il ruolo primario o integrativo assolto dall'ossigeno terapia iperbarica in numerosissime forme patologiche».
Non solo quindi storie drammatiche come quella del piccolo Adorno, ma anche formazione di specialisti e professioni nuove, didattica, ricerca clinica, assistenza al lavoro subacqueo saranno di casa al C.I.P.R. di Teramo. «Potendo agire 24 ore su 24», dice il professor Alessandro Marroni che ha lasciato Milano per assumere la direzione operativa del Centro, «queste strutture potranno anche essere messe a disposizione di un numero cospicuo di persone contemporaneamente, nei casi per esempio di intossicazioni collettive da ossido di carbonio o di pluritraumatizzati da catastrofi naturali e quindi interagire con l'apparato di forze e di servizi della Protezione civile. Il Centro sarà anche la prima e sola scuola pubblica di formazione e di qualificazione professionale di operatori subacquei e iperbarici: un campo in cui tanti italiani che intendevano portare all'estero le loro competenze specifiche si sono visti rifiutare il lavoro perché sprovvisti di un titolo professionale adeguato.
Realizzeremo poi qui un progetto ambizioso: portare la riabilitazione degli handicaps motori e neurologici al più alto livello possibile di efficienza, utilizzando le piscine disponibili e gli strumenti iperbarici per ottimizzare la riabilitazione motoria dei pazienti. Condurremo ricerche sui viaggi offerti dalla possibilità di compiere alcuni interventi chirurgici in camera iperbarica. Una struttura come questa, insomma, apre potenzialmente alla scienza innumeri opportunità di progredire e il suo carattere polivalente di rendere altrettanto numerosi servizi alla comunità.
Protagonista l'ossigeno, una nuova scienza interdisciplinare ha ora dunque una sede adeguata dove esercitarsi e far ricadere il frutto delle sue ricerche sulle altre branche della medicina. Un altro «mattone» a difesa della salute dell'uomo.

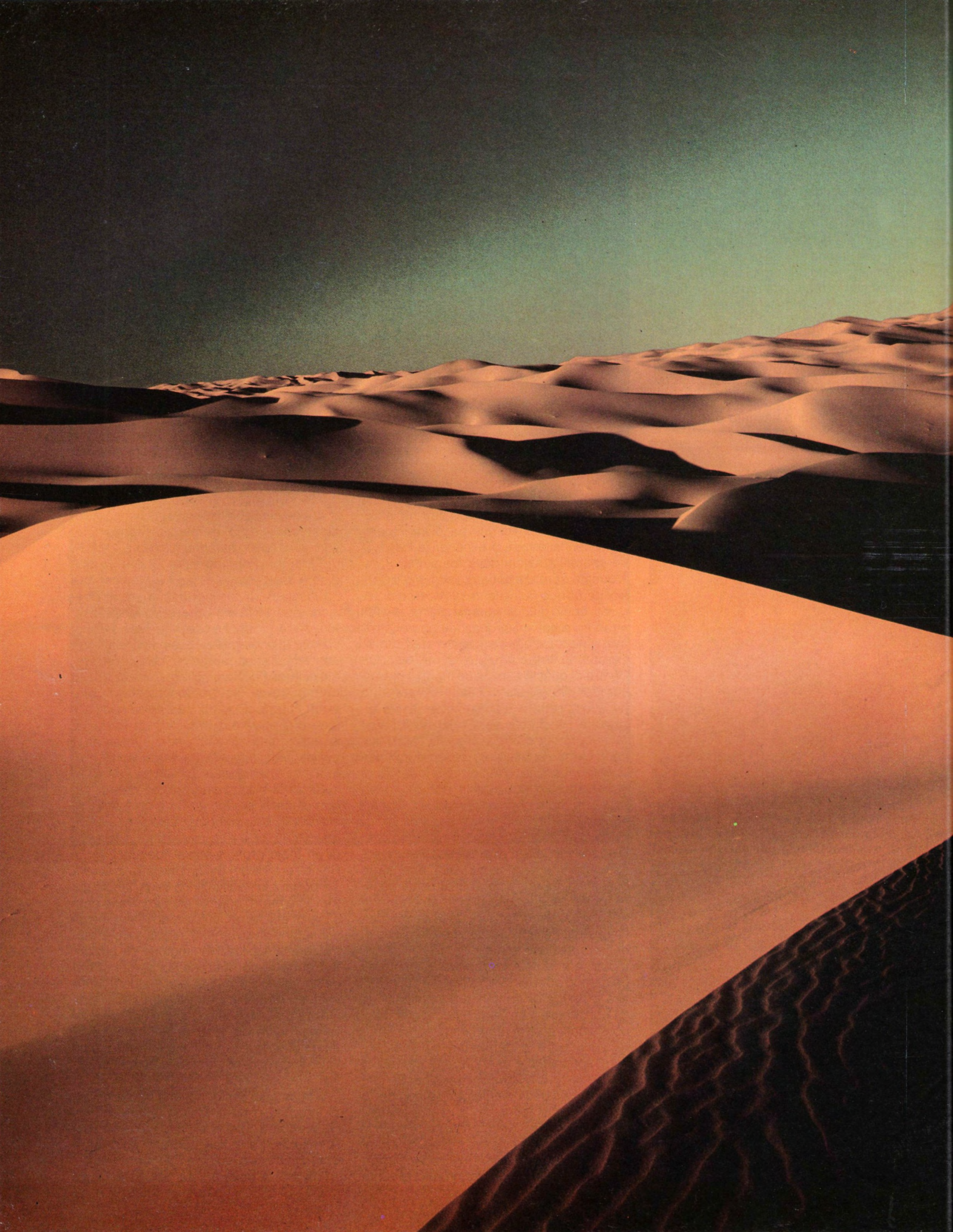


Una camera iperbarica dell'Istituto di Miami (Florida) diretto dal dottor Richard Neubauer.



A sinistra e qui sopra, un trattamento d'urgenza e l'interno di una delle quattro camere iperbariche che si trovano al Centro di S. Atto. Sotto, una seduta di ossigenoterapia per pazienti cronici.





UN GIARDINO FIORIRÀ NEL DESERTO

Semi geneticamente condizionati per resistere alla siccità, materie plastiche in grado di rendere fertili le terre aride: la chimica scende in campo per battere i deserti.

di MAURIZIO RABOLINI



Semi di lattuga sintetici, in grado di garantire un elevato rendimento produttivo e di germinare anche in regioni a piovosità scarsa o pressoché nulla. È, questo, il risultato conseguito dopo anni di sperimentazioni da un gruppo di ricercatori del Laboratorio di genetica delle piante di Davis, in California.

Questo straordinario successo è stato ottenuto ricorrendo a una particolare tecnica di ricombinazione del DNA — l'acido desossiribonucleico responsabile della trasmissione dell'informazione genetica negli esseri viventi — che è stata battezzata «gene splicing» (montaggio genetico).

I semi, ottenuti manipolando la struttura genetica di minuscoli frammenti di lattuga, sono stati poi incapsulati in un globuletto di fertilizzanti chimici (tanto da rassomigliare alle biglie di vetro colorato con cui giocano i bambini) per facilitare il processo di sviluppo del cespo di insalata. Essi offrono, secondo gli scienziati di Davis, un duplice vantaggio: possono essere prodotti direttamente in laboratorio, per cui la loro disponibilità non risulta influenzata da fattori climatici, e possono essere piantati in qualsiasi terreno a qualsiasi latitudine.

La scoperta californiana, che può essere applicata a un'ampia gamma di prodotti della terra (la scelta della lattuga per i primi esperimenti è dovuta più che altro alla vicinanza del Laboratorio alle stesse coltivazioni, che sono le più massicce tra quelle di verdure e ortaggi della zona) rappresenta uno degli sviluppi più promettenti delle ricerche promosse per cercare soluzioni valide a uno dei fenomeni più preoccupanti in atto sul nostro pianeta: la desertificazione delle terre coltivabili.

foto Kazuyoshi Nomaghi /Grazia Neri

A lato, una distesa a perdita d'occhio di dune sabbiose nel deserto del Sahara. In alto, i semi di lattuga sintetici, resistenti alla siccità, sviluppati da un laboratorio ricerche della California.



foto USIS Milano

Il sinuoso corso del Nilo in Egitto e la fascia di terreno desertico (in rosso) reso fertile dal limo trasportato dal fiume durante i suoi periodi di piena. La fotografia è stata trasmessa da uno dei satelliti della serie Landsat, adibiti al rilevamento dall'alto delle risorse terrestri.

La desertificazione è un processo per cui una vasta estensione di terreno, prima fertile e ricca di vegetazione, assume in varie fasi e per cause diverse tutte le caratteristiche di un deserto. Secondo alcuni esperti, e tra questi Mostafa Kamal Tolba, direttore esecutivo del Programma per l'ambiente dell'ONU, la degradazione dei suoli ha assunto proporzioni allarmanti, tant'è che ogni anno ben sei milioni di ettari di terra si riducono a sabbia, mentre la produttività agricola di altri 21 milioni di ettari scende a zero. Oggi, insomma, circa un terzo della superficie terrestre può essere classificata come desertica: il 12 per cento di questo terzo è costituito da vero e proprio deserto, il restante 88 per cento da terre aride o semiaride (laddove, cioè, il quantitativo medio annuale di pioggia è compreso tra 100 e 400 millimetri).
La responsabilità di questo disastro ecologico, che si fa ancora più drammatico nelle regioni — come quelle dell'Africa centro-equatoriale — in cui più accentuata risulta la pressione demografica (si stima che l'aumento della popolazione rurale delle regioni aride dell'Africa sarà del 200 per cento di qui al 2015), ricadrebbe interamente sull'Uomo, sull'inquinamento dell'ambiente e dell'atmosfera provocato dall'attività industriale e sullo scriteriato sfruttamento delle risorse agricole e del patrimonio forestale (le statistiche dicono che, nella sola Africa equatoriale, ben 110.000 chilometri quadrati di foreste pluviali verrebbero rasi al suolo ogni anno).
Per altri esperti invece, come il professor Tadao Umesao, direttore del Museo nazionale di etnologia di Osaka e uno dei più autorevoli studiosi di antropologia delle regioni aride, il processo di desertificazione ha una portata assai limitata. Le zone aride, sostiene Umesao, sono collegate alla ripartizione dell'acqua sulla superficie del globo che, a sua volta, dipende dalla rotazione della Terra; da millenni queste zone aride non cambiano (per cambiarle occorrerebbe un'energia straordinaria, capace di modificare integralmente la fisica terrestre) e solo ai margini, nelle aree di transizione tra deserto e regioni fertili, si può verificare qualche mutamento locale: si tratterebbe dunque di un fenomeno naturale, indubbiamente aggravato, ma non determinato, dal comportamento dell'Uomo.
A sua volta il professor Giuseppe Orombelli, dell'Istituto di Geologia dell'Università di Milano, afferma che l'analisi dei dati storici finora accumulati ha consentito di stabilire che negli ultimi 10.000 anni si sono verificate accentuate variazioni dell'umidità, le quali hanno favorito il processo di desertificazione in alcune aree del globo. Ciò che non è ancora determinabile scientificamente, aggiunge Orombelli, è l'incidenza che il comportamento umano può avere sul fenomeno.
Vediamo ora, alcune realizzazioni pratiche per la bonifica dei deserti, tralasciando i megaprogetti (come quello libico che prevede di far scorrere un fiume artificiale di 2.000 chilometri sotto le sabbie del Sahara, (dalla regione del Sarir alla Sirte) che forse vedranno la luce solo fra molti anni,



Un tipico terreno desertico nel Sinai, con scarsa vegetazione affiorante dalle sabbie.



foto Cesare Protetty

L'impianto-pilota israeliano di Askelon, per l'irrigazione di colture con acqua marina.

o i «miracoli» ormai noti dei maestri israeliani che stanno trasformando il deserto del Neghev in un giardino mediante un razionale utilizzo delle loro scarse risorse idriche. Per rendere fertile una zona arida o un deserto sabbioso occorre innanzitutto abbassare il tasso di salinità del suolo a una percentuale accettabile: un risultato ottenibile facendo filtrare acqua attraverso il terreno, di modo che il sale precipiti al di sotto del livello di penetrazione delle radici delle piante. Occorre poi consolidare lo strato di terreno umido che si viene a creare, mediante l'impiego di agenti condizionatori; e, infine si deve ottimizzare l'equazione «suolo-acqua-vegetazione» con l'introduzione di colture resistenti alla siccità.
Lusinghieri successi nel campo dell'irrigazione sono stati conseguiti con i sistemi a braccio rotante. Si tratta di impianti costituiti da una stazione di pompaggio, che ruota attorno al suo asse centrale e alla quale è attaccata una lunga conduttura tubolare munita di piccoli getti e di ruote, che le consentono di spostarsi sul terreno. Attraverso i getti, l'acqua fluisce dall'alto in maniera diretta e ciò, unitamente a un accorto calcolo dei tempi di irrigazione, permette di ridurre notevolmente l'evaporazione che si verifica normalmente con altri tipi di diffusori. In sostanza il lungo braccio, opportunamente regolato, è in grado di rilasciare l'esatto quantitativo di acqua, misurato in base alla capacità del suolo di trattenere l'umidità, creando un'oasi artificiale circolare che in alcuni casi può estendersi fino a 200 ettari.
Un'altra tecnica irrigua consiste nello stendere in superficie, o pochi centimetri sottoterra, una rete di tubature con piccoli getti posti a una distanza prestabilita l'uno dall'altro; i semi vengono interrati in prossimità degli sbocchi dell'acqua, che così mantiene umido il terreno solo nel punto di crescita delle pianticelle, evitando inutili sprechi. Grandi teli di plastica stesi sul terreno contribuiscono poi a generare un «effetto serra», che aumenta notevolmente il tasso di umidità.
Questi sistemi richiedono comunque, per dar vita a un'agricoltura di dimensioni convenienti dal punto di vista economico, notevoli quantità d'acqua: è tecnicamente possibile, per esempio, coltivare il frumento nel deserto (e lo si sta già facendo in Arabia Saudita), a condizione però di creare una disponibilità permanente di acqua che consenta oltretutto di contenere i costi di produzione entro limiti tollerabili.
Una soluzione del problema è rappresentata dal riciclaggio delle acque di scarico mediante l'impiego di impianti di depurazione (la dissalazione dell'acqua di mare, per anni considerata come il rimedio che avrebbe fatto rifiorire i deserti, si è rivelata economicamente poco praticabile): è vero che le acque depurate aumentano il tasso di salinità del suolo, ma un buon sistema di drenaggio permette di mettere a coltura la maggior parte delle piante, con l'ovvia eccezione di quelle particolarmente sensibili all'azione dei sali.
Un'altra soluzione può essere data dall'impiego di polimeri assorbenti che trattengano l'acqua di irrigazione, altrimenti destinata a perdersi in profondità. È il caso, per esempio, dell'Agrosoke sviluppato dalla società inglese Chemical Discoveries: un poliacrilammide anionico capace di assorbire una quantità di acqua fino a 40 volte il suo stesso peso. Steso sotto la sabbia a una profondità di 10 centimetri, l'Agrosoke forma uno strato assorbente che trattiene l'acqua finché le radici sono in grado di assumerla da sole: è stato dimostrato che, miscelando tre chilogrammi della sostanza a un metro cubo di sabbia, è possibile ridurre del 65 per cento il fabbisogno idrico delle piante di girasole.
Una novità assoluta nel campo dei condizionatori del suolo è costituita dal Landspeed, un composto a base di sostanze inorganiche e organiche stabilizzate, che è in grado sia di accelerare il processo di trasformazione della sabbia in humus fertile, sia di frantumare gli strati argillosi superficiali in modo da creare un terreno sufficientemente morbido, tale da consentire alle piante di attecchire.
Secondo David McKenzie, il ricercatore inglese che ha messo a punto il prodotto, il processo di trasformazione del suolo richiede dalle dieci alle dodici settimane e, durante questo tempo, le sostanze organiche contenute nel Landspeed si disciolgono in modo da fertilizzare il terreno, che diviene così pronto per la semina.




TELECOMUNICAZIONI
VIA SATELLITE
TELETESTO
RADIODIFFUSO


COMPLESSO HI-FI
TELEVISORE CENTRALE




VIDEOTEL-SIP
Ferrari


TELEVIDEO-RAI

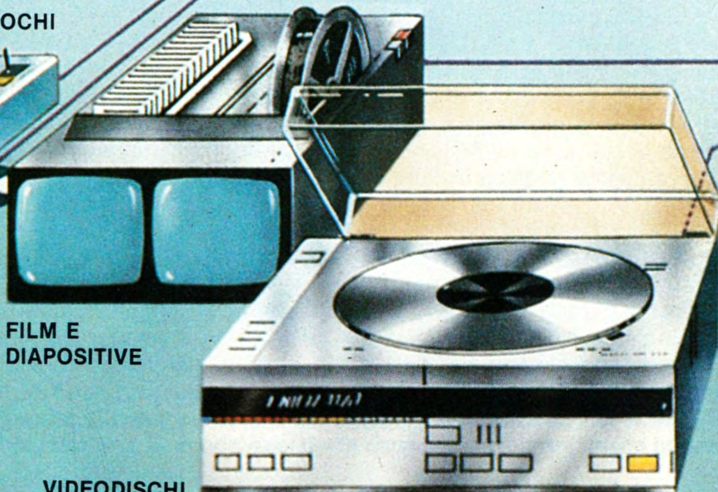

BANCHE DATI
LASTAMPA
EDIZIONE VIDEOTEL

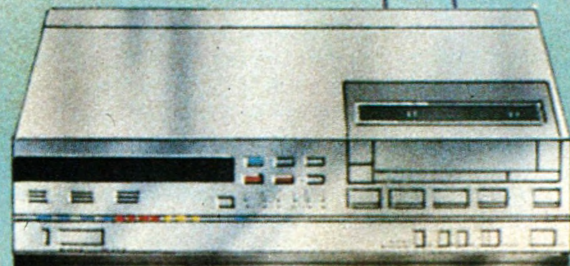

RETE POSTE
E TELEGRAFI

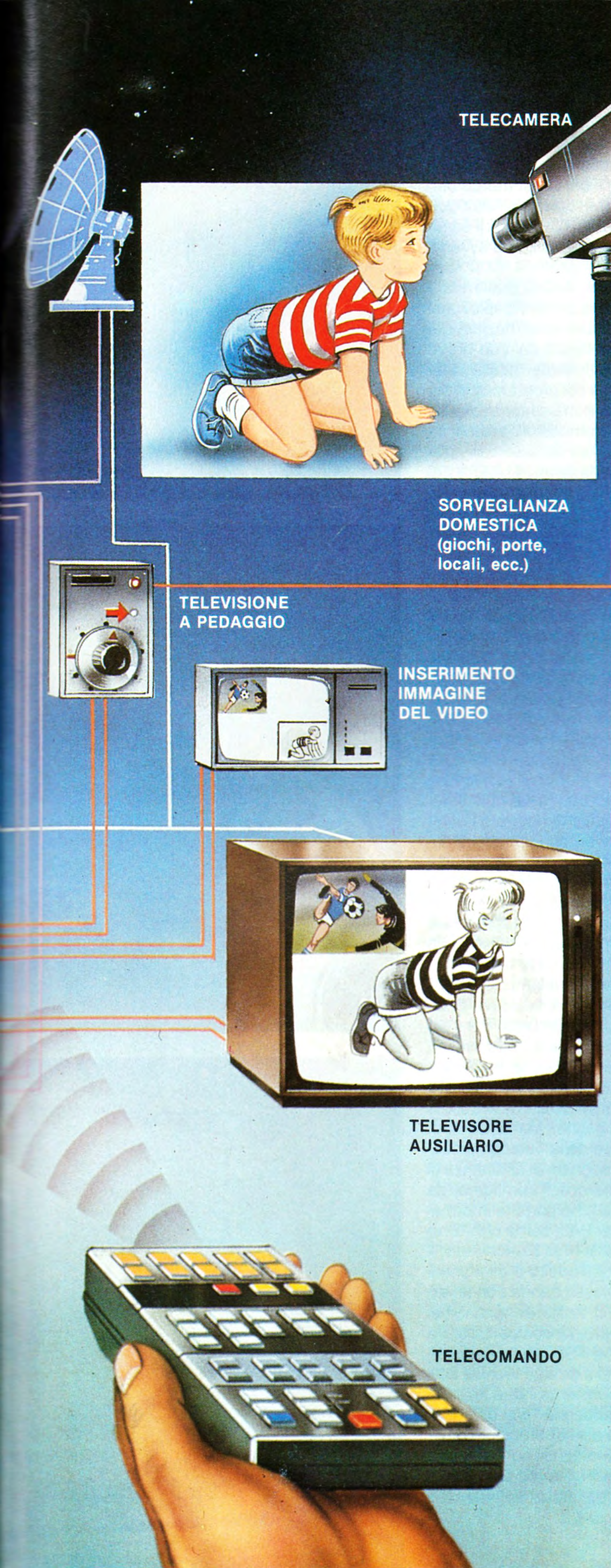

CONNETTORE
SERIALE




VIDEOGIOCHI


FILM E
DIAPOSITIVE
VIDEODISCHI


VIDEOREGISTRATORE



UNA NUOVA ANIMA PER LA VECCHIA TV

Senza scalpore, alla vigilia delle trasmissioni via satellite sta per cambiare lo standard televisivo e con esso il nostro apparecchio. Vediamo come.

di GIORGIO RIVIECCIO

Mentre Gei Ar si appresta a compiere la sua ultima nefandezza in un «country club» texano dove si esibisce un'orchestra il cui suono giunge alle nostre orecchie limpidissimo e in stereofonia, nella parte bassa del grande schermo panoramico scorrono le notizie dell'ultim'ora. In un altro angolo dello schermo ultrapiatto l'immagine di una culla ci rassicura sul sonno di nostro figlio che dorme in un'altra stanza. Un'occhiata all'orologio ci informa che su un altro canale la trasmissione della partita, diffusa via satellite direttamente nelle case, sta per cominciare. Il faccione di Gei Ar comincia a rimpicciolirsi e viene confinato in alto a sinistra nello schermo — sarebbe un peccato perdere la conclusione del telefilm — mentre questo viene quasi interamente occupato dalle immagini delle squadre che entrano in campo.

La partita va avanti da un pezzo in parità quando all'improvviso Platini dribbla tre avversari e manda in rete. Non se n'era accorto quasi nessuno, neanche il regista della trasmissione che non ha fatto in tempo a mandarci le immagini della telecamera vicina alla porta. Ma noi non ci accontentiamo della rete vista da lontano: premendo alcuni pulsanti blocchiamo l'immagine dell'attimo fatale in cui il pallone viaggia verso la vittoria e cominciamo a zoomare, fino a percepire distintamente il volto avvilito del portiere colto di sorpresa.

L'immagine del gol è troppo bella per lasciarla scomparire in attesa di rivederla sul giornale dell'indomani. Premendo un altro pulsante, possiamo però ottenerla immediatamente stampata su carta. Difatti, nel giro di qualche secondo da una fessura del televisore vediamo spuntare — sia pure in bianco/nero — una striscia di carta in cui è stata riprodotta l'azione di Platini, da aggiungere alla collezione delle immagini più significative del campionato.

Ecco, in maniera sintetica ma niente affatto irreale, come si potrà presentare una tipica serata televisiva nei prossimi anni. Televisione stereofonica, con schermi panoramici e ad altissima definizione, con effetto moviola e zoom, con ricezione multipla di diversi programmi, con stampante incorporata, e infine in grado di captare direttamente le trasmissioni via satellite. Tutto ciò sarà certamente sul mercato entro la fine di questa decade — qualcosa è già disponibile ora — in attesa di una nuova «rivoluzione» prevista per la fine degli anni novanta: le trasmissioni digitali e gli schermi tridimensionali. Vediamo ora, più in dettaglio, in che cosa consistono e come saranno realizzate queste innumerevoli «opzioni» che trasformeranno la Tv di casa nostra da un'apparecchio passivo qual'è ora in un sistema attivo in grado di interagire con il mondo

Nel disegno di Mario Russo una sintesi delle innumerevoli possibilità che fra qualche anno ci offrirà il nuovo televisore domestico.

attraverso i mezzi più diversi: immagini, suono, testi scritti, videoconferenze, trasmissioni a circuito chiuso.

Tv Stereofonica. Agli inizi di settembre il nostro ministero delle PP.TT. ha concesso la libera vendita in Italia di Tv stereo equipaggiate con il sistema di codifica/decodifica tedesco (il solo altro esistente al mondo è giapponese). Mancano però, al momento in cui scriviamo, le trasmissioni stereo, anche se la RAI le ha in programma per il prossimo anno. L'audio stereofonico viene ottenuto in sede di emissione aggiungendo all'onda «portante» dell'audio monofonico (che contiene i canali A + B) una seconda «portante» con il segnale A-B. La decodifica avviene sottraendo e sommando i due segnali. C'è quindi bisogno di un opportuno «decoder» nella sezione audio del televisore, oltre naturalmente allo sdoppiamento dei circuiti di amplificazione e di diffusione. Anche qualche videoregistratore (Philips, Grundig) comincia a essere equipaggiato con un «decoder» del genere, mentre altri, pur avendo la dicitura «stereo», sono solo predisposti ma non hanno il «decoder» (accertarsene per un eventuale acquisto!).

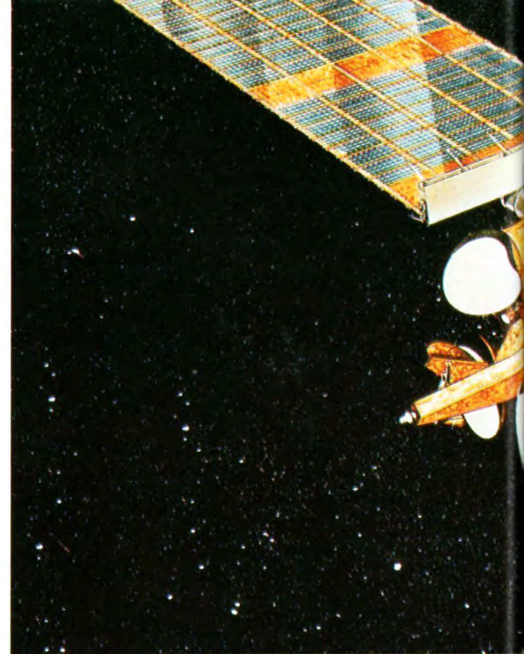
Televideo e Videotel. Due termini spesso confusi tra loro che, pur avendo la stessa finalità — inviare sullo schermo del televisore informazioni scritte — si basano su sistemi completamente diversi. Il televideo (o teletext) si compone di una serie di «pagine» con notizie dell'ultima ora, bollettini meteorologici, orari ferroviari e aerei, eccetera, diffuse a ciclo continuo via etere insieme ai tradizionali programmi televisivi. Con una Tv dotata degli appositi circuiti di ricezione (molte di quelle entrate ora in commercio già lo sono) si può chiedere l'indice delle «pagine» e tramite il telecomando si fissa la «pagina» richiesta in una piccola memoria di cui è provvisto il televisore, in modo da potersela leggere con tutto comodo. I vantaggi del Televideo, che la RAI ha già iniziato a diffondere in via sperimentale, si riassumono soprattutto nella gratuità del servizio; gli svantaggi sono costituiti, per ora, dai cosiddetti «tempi d'attesa» (sono necessari almeno 15 secondi affinché la «pagina» richiesta compaia sullo schermo) e dal numero limitato di «pagine» a disposizione (750) che non può essere esteso pena l'allungamento dei «tempi d'attesa».

Il Videotel, invece, affida la diffusione delle informazioni al cavo telefonico. È più versatile del precedente poiché il numero delle «pagine» è praticamente illimitato: l'utente si limita a chiedere con un'apposita tastiera le informazioni richieste come a una qualsiasi banca-dati. Lo svantaggio è dato dal costo del servizio e dall'eventuale costo degli «scatti» per le utenze decentrate. Anche il Videotel, comunque è già in esercizio in Italia, sia pure in via sperimentale: la SIP lo sta «testando» su un campione di un migliaio di utenti.

TV via satellite. Ecco la prima grande rivoluzione fra le varie novità descritte in queste pagine. Entro il 1987, con la messa in orbita del satellite Olympus-1, l'Italia dovrebbe dare inizio alle trasmissioni via satellite (nel 1985 dovrebbero cominciare Francia e Germania). L'emissione, che avviene sulla banda dei 12 GHz, implicherà l'adozione di un nuovo standard televisivo europeo, destinato in futuro a sostituire interamente il nostro Pal e il Secam dei paesi francofoni: si chiama MAC-C (Multiplexed Analogue Components, mentre la «C» indica il sistema di trasmissione dell'audio, che avverrà con tecniche digitali).

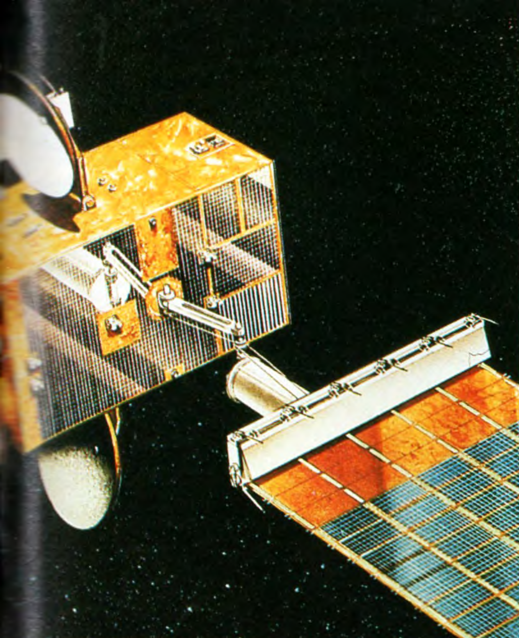
Con l'introduzione del MAC-C quale standard europeo, sull'Italia potranno «piovere» programmi emessi dalle varie nazioni del continente, ognuno riflesso dal suo bravo satellite. L'audio multicanale, difatti, consentirà la trasmissione dei programmi in più lingue e ogni nazione potrà sintonizzarsi su quella che più gli fa comodo. «L'area di influenza delle trasmissioni via satellite», spiega l'ingegner Pietro Masarati, direttore generale di Selenia Spazio, l'industria che sta realizzando l'impianto di telecomunicazioni dell'Olympus-1, «consente infatti numerosi "debordamenti" rispetto ai confini nazionali. In molte aree italiane, specie nel centro-nord, si potranno ricevere facilmente i programmi degli altri paesi. In Lombardia si potranno captare perfino quelli svedesi». In questo caso, la difficoltà nasce dalla necessità di dover orientare l'antennina parabolica indispensabile per ricevere la Tv dai satelliti, in maniera diversa per ogni satellite cui ci si intende collegare. Un'operazione delicatissima che in genere si fa «una tantum» in riferimento a un solo satellite, altrimenti sarebbe necessario un calcolatore. Ma c'è già chi pensa di aggirare l'ostacolo con una serie di antenne condominiali ognuna rivolta verso un diverso satellite e in grado di far confluire tutti i programmi così captati in ogni televisore.

L'avvento del MAC-C avvierà comunque una profonda trasformazione nel mondo della televisione sotto il profilo della qualità dell'immagine. Ferma restando la necessità di mantenere l'attuale formato nelle 625 righe e nei 25 quadri al secondo per renderlo compatibile con gli attuali televisori, il MAC-C offrirà una definizione e una purezza di colori notevolmente superiore a quella consentita dal sistema PAL. «Questo si otterrà», dice l'ingegner Mario Calvino, dell'Istituto Superiore delle Telecomunicazioni, «separando il segnale di luminanza (il segnale in bianco-nero dell'immagine) da quello di crominanza (che porta le informazioni sul colore)». Nel PAL, come ogni altro sistema derivato dalla Tv in bianco-nero, il segnale di luminanza e quello di crominanza viaggiano nella stessa banda con un artificio che consente di «infilare» ognuno nei vuoti dell'altro. Peraltro, l'incompatibilità fra sistemi come il PAL e il SECAM, per esempio, deriva proprio dalla diversa tecnica usata per far viaggiare insieme i due segnali. «Questo artificio», prosegue l'ingegner Calvino «è fonte talvolta di interferenze e disturbi, che appaiono sullo schermo come una sottile trama bianca nell'immagine. Con il MAC-C, invece, il segnale di luminanza e











In alto: il satellite per la Tv Olympus-1. Nel prossimo anno Francia e Germania dovrebbero iniziare le trasmissioni Tv via satellite. A destra: collegato al televisore di casa, un personal computer lo trasformerà in un sistema multifunzione con il quale si potrà interagire. In basso: un nuovo televisore messo in vendita dalla Philips che può stampare su carta alcune delle immagini che figurano sullo schermo.



quello di crominanza vengono prima compressi nel tempo (con un rapporto di 3:1 o 3:2) e poi inviati separatamente. Così si elimina ogni interferenza. Naturalmente, occorre una banda più ampia».
Difatti, il MAC-C viene anche definito «sistema a pacchetti», poiché nei 64 millisecondi corrispondenti alla durata di una riga televisiva vengono trasmessi in sequenza, ossia come vagoni di un treno, tanti «pacchetti» di onde ognuno dei quali contiene il segnale audio o di trasmissione dati (che come abbiamo detto prima è digitale), il segnale di sincronizzazione di riga, quello di crominanza e quello di luminanza.
La prima domanda che ora ci si pone è: gli apparecchi televisivi esistenti potranno captare il MAC-C? La risposta non è così facile come sembra: nello scorso settembre una serie di dichiarazioni contrastanti dei produttori televisivi e del ministero delle Poste e Telecomunicazioni ha già sollevato alcune polemiche in merito. La realtà è che i televisori esistenti potranno sì captare il MAC-C ma non potranno beneficiarne dei vantaggi, dato che, per rendersi visibili sullo schermo, le trasmissioni in MAC-C dovranno essere ricodificate nel sistema PAL, con tutti i problemi che ciò comporta. Per usufruire in pieno delle potenzialità del nuovo sistema i televisori dovranno invece essere dotati della cosiddetta «entrata in banda base» e muniti di un'apposita presa detta di «peritelevisione». Una circolare ministeriale recente ha reso obbligatori questi dispositivi su tutti i televisori in vendita in Italia dal 1986. Ma, per ora, ognuno si può regolare come crede e vendere televisori «abilitati per le trasmissioni via satellite» senza specificare che è necessaria la ricodifica del MAC-C in PAL.
Altro problemino. Il MAC-C è destinato a soppiantare il PAL anche nelle trasmissioni «terrestri», ossia in quelle tradizionali? «La risposta è no ancora per molti, molti anni», afferma l'ingegner Calvino, «visto che un'impresa del genere dovrebbe rivoluzionare completamente gli standard di trasmissione della RAI e delle altre emittenti italiane. Bisognerebbe cambiare i trasmettitori e tutti i ripetitori. È chiaro che un processo del genere impiegherà molto tempo».
Tv digitale. L'introduzione di trasmissioni interamente digitali in Italia, come nel resto del mondo, è ancora molto di là da venire, come ci hanno dichiarato alcuni esperti dell'Istituto Superiore delle Poste e delle Telecomunicazioni. Anche in questo caso bisognerebbe rivoluzionare il sistema dei trasmettitori e dei ripetitori. Ma, nel frattempo, alcuni produttori (ITT, Graetz, Sony, Philips, Zanussi) hanno realizzato un compromesso che può generare una serie di applicazioni curiose e interessanti. Il segnale che si riceve dall'antenna è di tipo analogico, ossia le sue caratteristiche corrispondono con continuità nel tempo a quelle dell'immagine trasmessa. A valle dell'antenna, questi «televisori digitali» convertono il segnale analogico in segnale numerico, cioè nel linguaggio proprio dei calcolatori. È evidente che questo punto è consentito elaborarlo in ogni maniera possibile.
Una delle prime applicazioni — già esistente in alcune apparecchiature sul mercato — è la cosiddetta «memoria di quadro». Il segnale numerico che corrisponde a una singola immagine televisiva viene «congelato» in una memoria a «buffer» simile a quella dei personal computer. Per memorizzare un singolo quadro occorrono 250KByte — neanche tanto, se vogliamo — e per memorizzare una sequenza di 25 quadri, quanti ne compaiono in un secondo sullo schermo, 6,25MByte.
Dopo aver memorizzato l'immagine o le immagini che interessano si può giocare a ingrandirle, a rimpicciolirle, con effetti zoom, oppure si può creare il famoso effetto moviola e rivedersi un gol al rallentatore. Oppure la si può stampare su carta, come certe Tv della Philips già fanno.
Ma, in realtà, l'orizzonte aperto da questa tecnica è ancora più ampio. In futuro, collegandosi con un piccolo calcolatore, si potrebbe elaborare l'immagine sotto ogni profilo: cambiare i colori, introdurvi animazioni o usare un paesaggio come uno sfondo per muovere dei personaggi inventati da noi o come scenario di un videogame. In America e non solo in America, già si pensa a realizzare film interamente con tecniche digitali, riprendendo gli attori solo in studio e «creando» poi gli esterni al computer.
Gli schermi. Di tutto un apparecchio televisivo, lo schermo o cinescopio è forse l'elemento che si è meno evoluto nel tempo. Ma ancora per poco. È allo studio difatti il «video ad alta definizione», in cui l'immagine si compone di 1125 linee al posto delle tradizionali 625. In pratica, la purezza dell'immagine dovrebbe risultarne raddoppiata, tanto da essere paragonata a quella di una pellicola a 35 mm. Con la tecnica dell'alta definizione le stesse dimensioni del video dovrebbero ampliarsi e raggiungere, nelle proporzioni, quelle di uno schermo cinematografico (un rapporto tra base e altezza di 5 a 3) molto più comodo da guardare. Nel frattempo, si lavora anche sulla profondità e quindi sull'ingombro dei cinescopi. Recentemente è stato realizzato, in via sperimentale, uno schermo di 6 centimetri di profondità, ossia spesso poco più di un quadro. L'obiettivo è di realizzare schermi sempre più piatti, da applicare alle pareti, magari con tutti gli altri componenti elettronici del televisore confinati in un box, una specie di «scatola nera», da tenere separata dallo schermo, magari relegata in cantina, ma collegabile all'impianto ad alta fedeltà.
Insomma, la nostra Tv di casa finirà per assomigliare sempre di più a un grande pannello sul quale compariranno immagini, informazioni, testi; uno strumento bidirezionale capace di entrare in contatto con ciò che ci circonda e di manipolare la rappresentazione pittorica della realtà (com'è quella che riceviamo adesso) a nostro piacimento. «Sarà un sistema multifunzione», dice l'ingengner Calvino, «che tra le altre cose servirà anche per la televisione». ∞

A QUALCUNO PIACE CON LE ALI

Prendete un incrociatore, allungategli il ponte e armatelo con aerei ed elicotteri. È la novità a disposizione delle marine che non possono permettersi le grandi portaerei convenzionali.

di MAURIZIO BIANCHI



foto UK Ministry of Defence



foto UK Ministry of Defence

Come tutte le realizzazioni innovative, gli incrociatori portaeromobili, o portaerei V/STOL, ossia quelle navi da guerra che imbarcano aerei ad ala fissa e rotante in grado di decollare verticalmente o dopo un brevissimo rullaggio e di appontare con le stesse modalità (V/STOL sta per vertical/short take-off landing, appunto decollo e atterraggio verticale/corto), hanno i loro convinti sostenitori e i loro altrettanto determinati detrattori.

Il dibattito interessa anche il nostro paese dal momento che la Marina militare italiana, al pari di quelle della Gran Bretagna, della Spagna e dell'Unione Sovietica, ha deciso di dotarsi di un'unità del genere. Esso riguarda essenzialmente il ruolo operativo che le navi V/STOL sono chiamate a svolgere, l'efficacia bellica degli unici aerei ad ala fissa da esse imbarcabili attualmente, e cioè i Sea Harrier inglesi, gli AV-8A e B americani e gli YAK-36 Forger sovietici, e la convenienza, per marine dai bilanci stringati, di sacrificare risorse finanziarie che potrebbero essere più opportunamente destinate all'acquisto o alla costruzione di navi di minor dislocamento, come cacciatorpediniere, fregate, corvette, motomissilistiche, eccetera, forse più idonee ad assicurare la difesa delle proprie acque e dei propri traffici marittimi.

Al di là dei pro e contro, un fatto è comunque fuori discussione: gli incrociatori portaeromobili rappresentano una soluzione tecnologicamente all'avanguardia per quelle marine militari che, avendo ben delineate le loro esigenze operative e i loro obiettivi tattico-strategici e non potendo permettersi le costosissime portaerei CTOL (conventional take-off landing, decollo e atterraggio convenzionali), intendono comunque disporre di una componente aerea imbarcata. Soffermiamoci allora sugli aspetti tecnici e operativi, esaminando innanzitutto i dettagli costruttivi delle navi V/STOL già in servizio o di prossima entrata in linea: quelle britanniche della classe Invincibile, la spagnola Principe de Asturias, quelle sovietiche della classe Kiev e l'italiana Giuseppe Garibaldi.

Cominciamo da quest'ultima perché, oltre



Sopra, un elicottero SH-3D Sea King sta per appontare sulla portaerei V/STOL *Illustrious* della Marina inglese. A sinistra, cacciabombardieri Sea Harrier sul ponte di volo della *Invincible*, «sorella» della precedente. Dopo la guerra delle Falkland i Sea Harrier sono stati ridipinti in grigio mimetico.

a essere la più recente, rappresenta la più importante realizzazione dell'industria cantieristica nazionale dal dopoguerra in poi. La nave, la cui denominazione ufficiale è «incrociatore leggero portaelicotteri», è un'unità tuttoponte, ossia a ponte di volo continuo con isola laterale, costruita interamente in acciaio a elevata resistenza / con carico di rottura notevolmente alto dalla società Italcantieri presso i suoi impianti di Monfalcone.

Il Garibaldi ha un dislocamento standard di 10.100 tonnellate, che salgono a 13.370 a pieno carico, è lungo 181,3 metri fuori tutto, è largo fuori tutto 33,4 metri e ha un'immersione di 6,7 metri. La compartimentazione trasversale dell'unità consente di sopportare l'allagamento di tre compartimenti stagni contigui, e non è cosa da poco. Lo scafo è dotato di normali alette di rollio, ma la stabilizzazione in velocità è maggiormente assicurata da due coppie di pinne retrattili, in grado di ridurre l'ampiezza del rollio da 30 a 3 gradi con andature superiori a 18 nodi.

La sovrastruttura a isola, lunga una sessantina di metri e sistemata sul lato destro della nave, assolve molteplici funzioni: è sede dei locali operativi (plancia centrale operativa di combattimento, eccetera), serve da punto d'appoggio per l'alberatura e le antenne radar, ospita l'unico fumaiolo in cui scaricano le turbine primarie, i generatori diesel e le calderine ausiliarie.

Il ponte di volo è lungo 174 metri, è largo 30,4 metri (più di 20 in corrispondenza dell'isola) ed è dotato di una passerella esterna di servizio sulla quale sono sistemati gli impianti di rifornimento del combustibile, le apparecchiature antincendio, gli erogatori dell'aria compressa, dell'acqua dolce e dell'energia elettrica.

La parte prodiera del ponte termina con



foto Italcantieri

L'incrociatore tuttoponte italiano Giuseppe Garibaldi, costruito dalla Italcantieri, viene trasferito da Monfalcone a Trieste per l'allestimento finale. L'unità, che dovrebbe entrare in servizio nel 1985, potrà trasportare sia elicotteri antisom sia aerei ad ala fissa.

una rampa «ski-jump» inclinata di 6 gradi verso l'alto, in modo da facilitare il decollo di aerei V/STOL. Lo ski-jump è un vero e proprio trampolino di lancio, che esercita sull'aereo in fase di decollo la stessa azione cui sono sottoposti gli specialisti del salto con gli sci. In sostanza, curvando verso l'alto l'estremità del ponte di volo, l'aereo V/STOL viene lanciato secondo una traiettoria ascendente e non orizzontale come nel decollo da un ponte piano: ciò si traduce, in particolare, in un maggior margine di sicurezza, perché è possibile iniziare la transizione al sostentamento alare da un'altezza di circa 60 metri e non da una decina di metri appena come avviene decollando da un ponte piano, e in un maggior carico bellico trasportabile.

Sotto il ponte di volo del Garibaldi, dal quale possono decollare contemporaneamente sei elicotteri, si trova l'hangar che è di tipo chiuso: questo vuol dire che è completamente inserito all'interno dello scafo e le sue pareti non coincidono in nessun punto con le murate della nave. Lungo 116 metri, largo 15 e alto 6,3 metri, è diviso in tre sezioni da due pareti tagliafiamma e può ospitare dodici elicotteri, oppure una decina di aerei V/STOL e un aeromobile ad ala rotante. Il collegamento con il ponte di volo è assicurato da due elevatori con piattaforma di 18 × 10 metri e capacità di sollevamento di 15 tonnellate. Le due piattaforme sbucano sul ponte di volo in corrispondenza alle estremità dell'isola.

Sotto il ponte di volo vi sono altri sei ponti che accolgono: gli alloggi, con i relativi servizi (cucine, lavanderie, infermeria, eccetera), per i circa 800 membri dell'equipaggio; l'impianto di condizionamento dell'aria, che può funzionare anche in circuito chiuso con la nave in assetto di guerra nucleare-chimica-batteriologica; due gruppi per la produzione di acqua dolce, calda e fredda, con capacità giornaliera di 240 tonnellate; i depositi munizioni e combustibile; i magazzini e le cambuse; i depuratori per il trattamento dei rifiuti; i gruppi diesel-alternatori, ciascuno da 1.560 kW, per la produzione di energia elettrica con controllo automatico del ciclo di funzionamento; e il sistema di propulsione.

L'apparato motore è del tipo «tutto gas» (COGAG, combined gas and gas) e si articola su quattro turbine FIAT/GE LM 2500 accoppiate a due a due, tramite dispositivi riduttori, a due linee d'alberi terminanti con eliche a cinque pale fisse. Ciascuno dei due gruppi propulsivi è sistemato in un compartimento stagno indipendente e autosufficiente. La potenza complessiva è dell'ordine di 80.000 HP, che si traduce in una velocità massima di oltre 30 nodi; l'autonomia è di 7.000 miglia alla velocità di crociera di 20 nodi.

Il sistema propulsivo è interamente automatizzato e il suo funzionamento è controllato da una console sistemata nella cosiddetta centrale operativa di piattaforma (COP), che riceve gli ordini dalla plancia di comando per mezzo dei tradizionali telegrafi di macchina.

L'armamento fisso comprende due lanciatori a otto celle per il sistema missilistico superficie-aria Albatros, che ha come arma il missile Aspide della Selenia a guida radar semiattiva e velocità supersonica. Ciascuno dei due lanciatori, sistemati alle estremità dell'isola, è collegato a un deposito automatizzato della Riva Calzoni contenente sedici missili di riserva.

Per la difesa antimissile di punto vi sono tre sistemi Dardo con mitragliere binate Breda-Bofors da 40 millimetri, ciascuno dotato di una riserva di pronto impiego di 736 colpi. La sitemazione dei complessi, due a prora e uno a poppa, consente di coprire tutto l'orizzonte e di impiegare due armi contemporaneamente per difendersi da attacchi portati lateralmente.

Per l'attacco antinave il Garibaldi dispone del sistema lanciamissili superficie-superficie Teseo, che si articola su quattro lanciatori binati OTO, sistemati a poppa immediatamente sotto il ponte di volo,

per missili Otomat Mk II con portata oltre l'orizzonte. Vi sono inoltre due impianti trinati per il lancio di siluri filoguidati antisom e due lanciarazzi Breda da 105 millimetri per razzi illuminanti o chaff per contromisure elettroniche.
La componente aerea imbarcata sarà costituita, almeno inizialmente, da 16 elicotteri Agusta SH-3D, di cui quattro parcheggiati direttamente sul ponte di volo e dodici, come abbiamo visto, ospitati nell'aviorimessa. Sarà questo il vero punto di forza del Garibaldi, che così potrà non solo offrire un'efficace protezione antisommergibile alle formazioni navali di cui farà parte, ma anche disporre di elicotteri specializzati per la guerra elettronica, per il contrasto antinave e per l'allarme radar precoce. Oltretutto gli SH-3D, che già sono elicotteri dalle prestazioni notevoli, avendo un'autonomia di oltre 1.000 chilometri e una velocità di circa 270 chilometri l'ora, dovrebbero essere sostituiti in futuro dai più potenti e prestanti EH-101 che l'Agusta sta attualmente sviluppando in collaborazione con la società inglese Westland. Se poi la Marina italiana riuscirà a disporre anche di aeromobili ad ala fissa, agli elicotteri imbarcati potrebbero affiancarsi alcuni Sea Harrier che assicurerebbero una copertura ravvicinata, seppur minima, contro attacchi aerei. Il Sea Harrier, che ha ricevuto il battesimo del fuoco nella guerra delle Falkland, dove ha contribuito a limitare i danni sofferti dalla flotta britannica e ad appoggiare lo sbarco inglese sulle isole, è un cacciabombardiere V/STOL con velocità massima di 1.190 chilometri l'ora, in configurazione pulita, e autonomia variante da 460 a 740 chilometri a seconda delle missioni. È armato con due cannoni Aden da 30 millimetri e può trasportare un carico bellico di 3.600 chilogrammi comprendente missili aria-superficie e aria-aria, razzi e bombe a caduta libera o «intelligenti» (ossia con sensore di guida).
Molto ricca è la dotazione elettronica del Garibaldi. Oltre alle centrali di tiro radar-assistite per i sistemi Albatros, Dardo e Teseo, la nave dispone di radar per la navigazione, per la scoperta di superficie, per la scoperta aerea lontana e ravvicinata; di un radar tridimensionale con dispositivo IFF (identification, friend or foe: identificazione, amico o nemico); di un radar con indicatore televisivo per la guida, il controllo e l'appontaggio degli elicotteri; di un sistema integrato per la guerra elettronica attiva e passiva; di un sistema di comunicazioni nave-nave, nave-aria e nave-terra; di un sonar con trasduttore alloggiato nel bulbo di prua. La nave è inoltre dotata di un sistema di elaborazione e presentazione dei dati dei bersagli, costituito da un gruppo di calcolatori che elaborano le informazioni provenienti dai sensori di bordo o ricevute da fonti esterne (altre navi, aerei, stazioni terrestri); i computer inviano i dati in tempo reale a una serie di console della centrale operativa e anche ai sistemi di comando e controllo delle altre unità in formazione.
La Gran Bretagna è stato il primo paese dell'Europa occidentale a disporre, con la classe Invincible, di navi V/STOL. Dapprima definite incrociatori portaeromobili, l'Invincible e le sue «sorelle» Illustrious e Ark Royal (quest'ultima dovrebbe entrare in servizio nel 1985) sono state poi classificate come portaerei leggere: a esse si sono ispirati i progettisti del Garibaldi.
Le Invincible hanno un dislocamento di 20.000 tonnellate, quindi notevolmente superiore a quello del Garibaldi, sono lunghe



foto US Department of Defence

L'incrociatore portaeromobili sovietico *Minsk*. Notare, a prora, l'imponente armamento antinave, antiaereo e antisommergibile.

Un missile superficie-aria Sea Dart lanciato dalla portaerei V/STOL *Invincible*. In primo piano, sul ponte, un elicottero Westland Wessex.

foto UK Ministry of Defence

206.6 metri, hanno una larghezza di 31,9 metri e pescano 7,3 metri. Di aspetto imponente e caratterizzate da un'isola molto estesa e massiccia sul lato destro, queste navi hanno tuttavia una linea di volo relativamente modesta, costituita da dieci elicotteri antisom e da cinque Sea Harrier; gli stessi hangar, tre di tipo chiuso, hanno dimensioni ridotte. La ragione di questa «spartanità» è da mettere in relazione con il ruolo primario affidato alle Invincible, quello di sede comando di task-forces. L'equipaggio è di 1.000 uomini.
Il ponte di volo è lungo 183 metri, largo 13,5 ed è angolato di un grado rispetto all'asse di mezzeria delle unità. Lo ski-jump a prora ha un'inclinazione di 7 gradi e un primo (15 gradi sull'Ark Royal). Il movimento degli aeromobili dagli hangar al ponte di volo è assicurato da due elevatori con portata massima di 18 tonnellate, il primo a prora dell'aviorimessa centrale, il secondo davanti all'aviorimessa di poppa, spostato sulla sinistra.
L'apparato motore è costituito da quattro turbine a gas Rolls-Royce Olympus TM-3B, ciascuna con una potenza di 28.000 HP, montate a gruppi di due e collegate tramite riduttori agli assi delle eliche. La velocità è di 29 nodi e l'autonomia massima di circa 5.000 miglia. Il sistema propulsivo principale e i generatori ausiliari sono comandati a distanza da una centrale di controllo interfacciata con la plancia.
La difesa delle navi, oltre che agli aeromobili imbarcati, è affidata a un sistema missilistico superficie-aria Sea Dart che è stato integrato, dopo l'esperienza maturata alle Falkland, con l'installazione di due sistemi di punto Vulcan-Phalanx di fabbricazione americana, dotati di cannone a canne multiple rotanti da 20 mm a elevata cadenza di tiro, nonché di due mitragliere Oerlikon da 20/70 millimetri. Le sistemazioni interne delle Invincible sono state inoltre modificate per ospitare una brigata commandos dei Royal Marines, con i relativi equipaggiamenti, da impiegare in operazioni di attacco anfibie.
Concettualmente diversa è la portaerei V/STOL spagnola Principe de Asturias, il cui disegno è basato grosso modo su un progetto americano degli anni settanta, poi abbandonato, che prevedeva la realizzazione di piccole navi portaeromobili, denominate SCS (sea control ship), per la difesa delle zone di mare non coperte dalle grandi task forces di portaerei CTOL: dotate di una piccola componente aerea imbarcata (aerei V/STOL ed elicotteri), le SCS avrebbero dovuto costituire la versione moderna delle portaerei di scorta della seconda guerra mondiale.
La Principe de Asturias richiama notevolmente le linee costruttive delle portaerei americane, in particolare per il fatto che l'aviorimessa, di tipo aperto, risulta essere una sovrastruttura appoggiata sullo scafo resistente.
La nave ha un dislocamento di 15.000 tonnellate, misura 195,1 metri in lunghezza e 24,4 in larghezza, e ha un'immersione di 9,1 metri. Il ponte di volo, lungo 175 metri e largo 29, termina a prora con uno ski-jump inclinato verso l'alto di 12 gradi: ciò consente agli aerei V/STOL imbarcati di decollare a una velocità inferiore di 120 chilometri l'ora rispetto a quella necessaria per partire da un ponte piano, e di utilizzare la potenza risparmiata per sollevare un carico bellico più consistente. L'aviorimessa, a due piani, si estende per due terzi della lunghezza della nave, da poppa a prora, ed è collegata con il ponte da due ascensori: uno sovrastante la poppa, l'altro posto davanti all'isola, di dimensioni assai contenute, che ospita la plancia e il posto di controllo delle operazioni di volo.
L'impianto propulsivo, di tipo COGAG, è costituito da due turbine FIAT/GE LM-2500 da 23.200 HP ciascuna che agiscono, tramite un gruppo riduttore comune, su un unico asse terminante con un'elica a passo variabile: una soluzione, questa, che è progettualmente semplice ma che comporta una riduzione della manovrabilità e una maggiore vulnerabilità dell'unità in caso di danni al locale macchine.
L'armamento della Principe de Asturias, la cui entrata in servizio è ormai imminente, è incentrato su una linea di volo forte di 6-8 aerei V/STOL AV-8A Matador, su altrettanti elicotteri pesanti SH-3D e su 4-8 elicotteri leggeri AB-212, che più avanti saranno sostituiti rispettivamente con aerei AV-8B Harrier ed elicotteri SH-60B Seahawk. La difesa di punto è affidata al sistema radar-assistito Meroka, che si articola in quattro impianti di cannoni a canne multiple da 20 millimetri con cadenza di tiro di 12.000 colpi al minuto e portata utile di 2.000 metri.
Le più grandi portaerei V/STOL del mondo sono quelle sovietiche della classe Kiev, che oltre all'unità capoclasse, entrata in servizio nel 1975, allinea la Minsk, la No-


foto UK Ministry of Defence

Sopra, un Sea Harrier pronto a decollare dalla portaerei V/STOL *Invincible*. Sotto, il momento del distacco dallo «ski-jump», il trampolino che consente di lanciare l'aereo secondo una traiettoria ascendente, con aumento del margine di sicurezza e del carico bellico.


foto UK Ministry of Defence

vorossisk e, prossimamente, la Charkov. Progettate mettendo a frutto l'esperienza accumulata con gli incrociatori portaelicotteri della classe Moskva, queste navi hanno un dislocamento di 42.000 tonnellate, sono lunghe 274,9 metri, larghe 41,2 (48 metri la Charkov) e hanno un'immersione di 10 metri. L'equipaggio si compone di 1.800 uomini fra ufficiali, sottufficiali e marinai semplici.

Lo scafo ha una linea estremamente armonica, con prora slanciata e un ampio specchio di poppa caratterizzato dalla presenza di due portelloni: uno chiude il locale dove è sistemato il sonar a profondità variabile; l'altro, a saracinesca, dà accesso a un vano per operazioni di carico e scarico. La parte prodiera e quella di destra denotano l'«anima da incrociatore» delle Kiev: qui sono concentrati, quasi in linea di fila, i numerosi sistemi d'arma e i sensori di navigazione e ricerca.

Il ponte di volo, piano e angolato di 4 gradi rispetto all'asse longitudinale dello scafo, è diviso in due parti: a sinistra la zona per le operazioni di volo; a destra quella di parcheggio e movimentazione degli aeromobili. Sempre sulla destra, all'incirca a centro nave, torreggia un'isola di struttura assai complessa, che ospita i centri di comando, controllo e comunicazione.

L'hangar, di tipo chiuso, è collegato al ponte di volo da due grandi elevatori per il movimento degli aeromobili (uno tra l'isola e il ponte, l'altro dietro l'isola stessa) e da un terzo ascensore, più piccolo, per il trasporto di materiali e munizioni. L'aviorimessa, apparentemente suddivisa in tre sezioni, sarebbe sufficiente a ospitare 12 aerei V/STOL Yak-36 e una ventina di elicotteri antisommergibile Ka-25 Hormone.

Lo Yak-36 Forger è un aereo che avrebbe dovuto essere di transizione, in attesa dello sviluppo di un V/STOL più potente. La decisione sovietica di costruire una nuova classe di portaerei nucleari a decollo e atterraggio convenzionali sembra aver bloccato tale progetto, per cui il Forger resterebbe ancora per anni l'arma principale di difesa lontana delle Kiev. Il punto debole di quest'aereo, che ha una velocità massima a livello del mare di Mach 0.92, in configurazione pulita, e un'autonomia di combattimento di 370 chilometri, è costituito dalla pochezza del carico bellico trasportabile: meno di 1.500 chilogrammi tra missili aria-aria per l'autodifesa, razzi, bombe a caduta libera e contenitori per cannoni a due canne GSh-23 da 23 millimetri agganciati sotto le ali.

L'apparato motore delle Kiev è di tipo tradizionale, con quattro caldaie e quattro gruppi turboriduttori collegati a quattro assi e altrettante eliche. La potenza di picco è di circa 160.000 HP; la velocità massima è di 32 nodi e l'autonomia è di 4.000 miglia a 30 nodi, aumentabile fino a 13.000 miglia viaggiando a 18 nodi.

L'armamento antinave è costituito da quattro contenitori-lanciatori per missili superficie-superficie SS-N-12, che hanno un'elevazione di 30 gradi e sono ricaricabili (16 sarebbero le armi di riserva). Le difese antisommergibile fesse, concentrate a prora come i lanciatori per gli SS-N-12, comprendono due lanciarazzi a 12 canne e un lanciatore binato per missili a cambiamento d'ambiente FRAS-1 (sono armi che seguono per un certo tempo una traiettoria aerea, per poi immergersi alla ricerca del bersaglio subacqueo).

La difesa antiaerea attiva si articola su una componente a largo raggio (2 lanciatori binati per missili superficie-aria SA-N-3, ciascuno con 36 armi di riserva) e una a corto raggio (2 lanciatori binati a scomparsa per missili SA-N-4). L'armamento di bordo è completato da due impianti binati di cannoni da 76/69 millimetri e da otto complessi di cannoni a sei canne rotanti da 30 millimetri per la difesa di punto.

La dotazione di sensori (radar di scoperta, di navigazione, di direzione del tiro, eccetera) e di sistemi per contromisure elettroniche è simile a quella dei normali incrociatori lanciamissili sovietici. Più consistente è invece il complesso delle apparecchiature per comunicazioni, comprendenti dispositivi per la ricetrasmissione via satellite: questo perché le Kiev sono impiegate anche come sede comando di formazioni navali complesse.

Quali sono i compiti operativi che le navi portaeromobili che abbiamo descritto sono in grado di svolgere? Innanzitutto la lotta antisommergibile, sia in missioni di scorta a convogli mercantili o ad altre unità da guerra, sia in operazioni hunter-killer di caccia libera. Poi la difesa aerea di zona e ravvicinata; gli attacchi di interdizione contro il naviglio sottile o il traffico mercantile nonché contro unità da guerra di grandi dimensioni (sia con i missili superficie-superficie imbarcati, sia con gli elicotteri e gli aerei V/STOL armati di missili aria-superficie); gli attacchi contro obiettivi costieri o all'interno del territorio nemico; la ricognizione a largo raggio; le operazioni di assalto anfibio; l'attività di comando-comunicazione-controllo per gruppi navali complessi.

Sono, questi, compiti tradizionalmente riservati alle portaerei CTOL e che ora sono alla portata di quelle marine militari che, per ragioni di bilancio o per particolari motivi politici e strategici, non possono permettersi il lusso di schierare grandi unità. E per le marine che hanno ancor meno soldi da spendere, si sta profilando un'altra promettente soluzione.

La British Aerospace, in collaborazione con le società Fairey e Plessey, ha infatti messo a punto un progetto, denominato SCADS (shipborne containerised air defence system), che offre la possibilità di convertire navi mercantili, in particolare le portacontainers, in piattaforme per aerei V/STOL ed elicotteri.

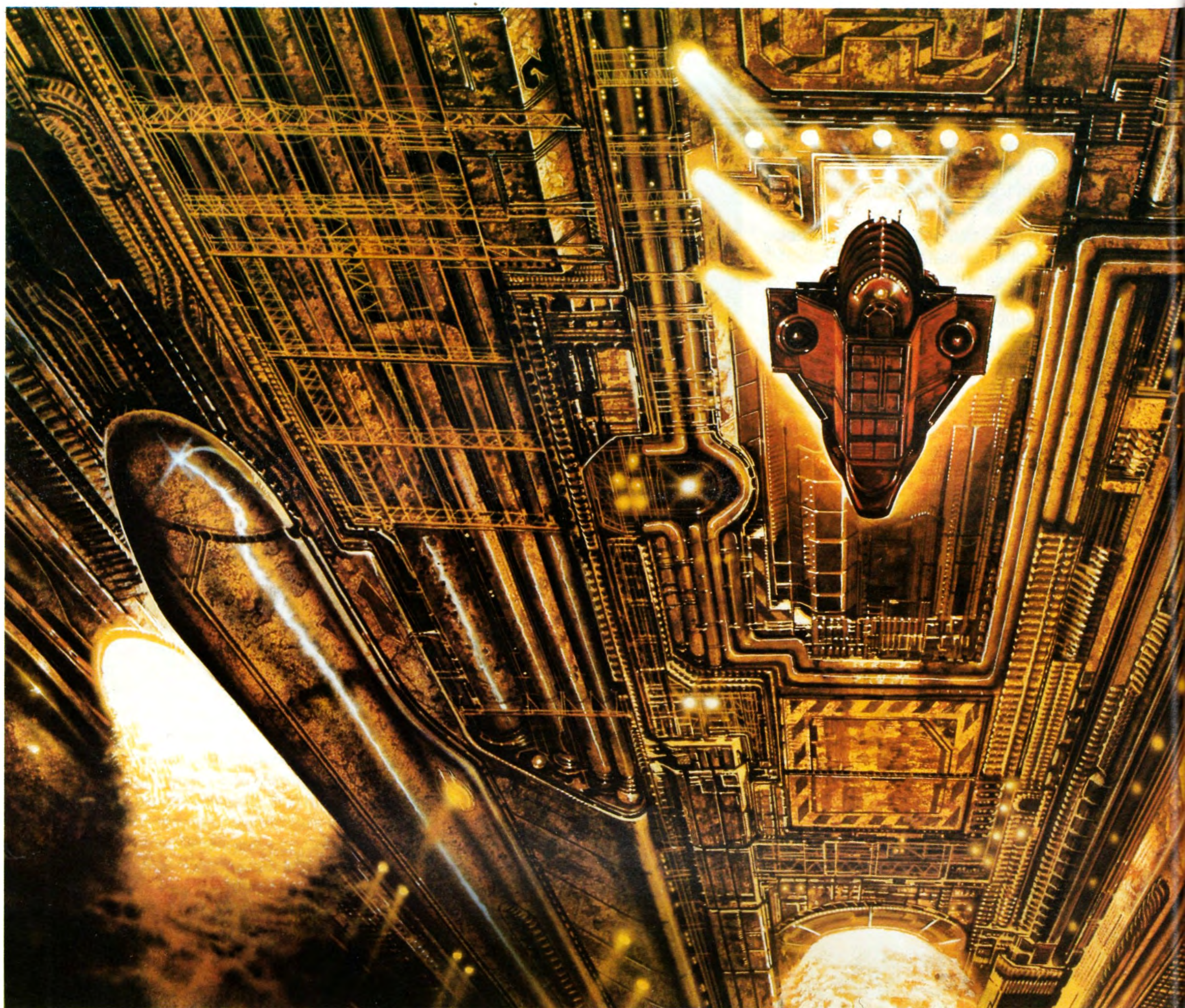
Gli elementi principali del rivoluzionario sistema, immagazzinabili in normalissimi containers standard da 20 piedi e installabili nel giro di 48 ore, sono: un ponte di volo lungo 120 metri, largo 13,7 metri e dotato di una rampa ski-jump inclinata di 12 gradi; sei Sea Harrier e due elicotteri SH-3D antisom; due lanciatori a quattro celle per missili superficie-aria Seawolf; quattro lanciatori per razzi illuminanti e chaff Shield; un radar Plessey AWS-5 per la sorveglianza dello spazio aereo e per la scoperta di bersagli anche piccoli come i missili antinave; un centro di comando-comunicazione-controllo che sovrintende anche al funzionamento del radar, dei Seawolf e degli Shield.

Collegata per le disposizioni tattiche a un'unità militare, la nave SCADS potrà essere impiegata per la scorta ravvicinata dei lenti convogli di mercantili o di petroliere, oppure nell'ambito di task-forces complesse, integrando e appoggiando l'attività di navi portaeromobili tradizionali.



foto British Aerospace

Raffigurazione di una portacontainer trasformata in piattaforma per elicotteri e aerei V/STOL grazie allo SCADS (shipborne containerised air defence system) della British Aerospace.



1984-2084 DUE VIAGGI NELL'UTOPIA

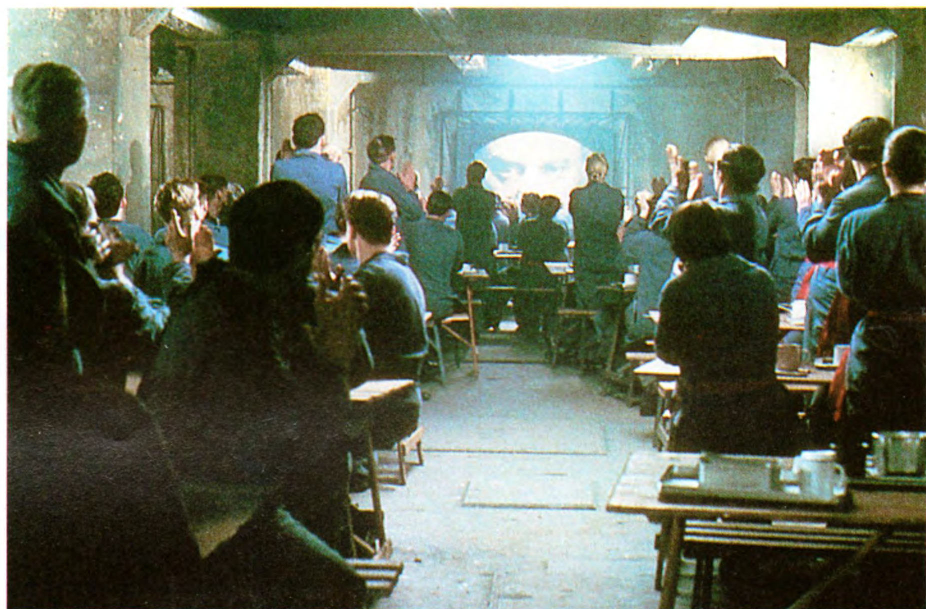
Due film attualmente sugli schermi si ispirano al capolavoro di George Orwell. Il più «serio», 1984, si è proposto di rappresentare un universo fantascientifico che rispettasse la visione immaginaria dello scrittore. L'altro, 2084, è un fumettone in stile guerre stellari. Entrambi ci mostrano un futuro che dovremo essere capaci di evitare.

di CLAUDIO LAZZARO

Di questo 1984 agli sgoccioli si dirà che è stato l'anno di *1984*, il capolavoro di George Orwell. Mai a un libro sono state dedicate tante attenzioni, in un solo anno. E non basta certo la coincidenza tra data e titolo a spiegare il fenomeno. Rappresentazioni teatrali, trasmissioni televisive, convegni, corsi universitari, libri, mostre. Impossibile enumerare compiutamente le iniziative culturali e di spettacolo che si sono messe in moto quest'anno per celebrare un libro del 1949.
Un libro che rappresentava con tinte fosche la nostra storia a venire e che sceglieva come data del racconto un anno lontano nel futuro: il 1984 appunto.
A dimostrazione che questa verifica collettiva di quella disastrosa previsione non riguarda soltanto gli ambienti culturali, ma coinvolge tutti, ci sono due film attualmente in programmazione: uno serio, intitola-



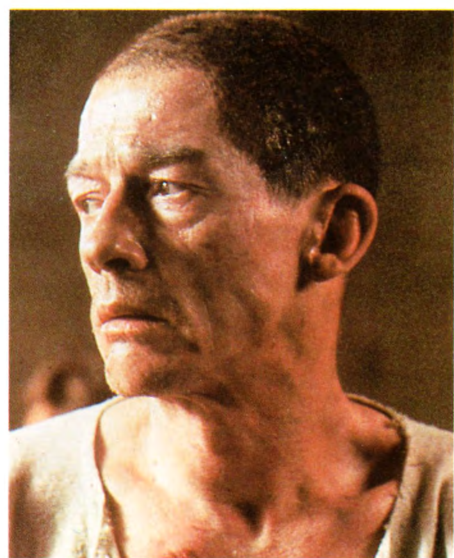
to *1984* ; l'altro in stile guerre stellari. Titolo: *2084*.
Nessuno avrebbe mai realizzato questi film se non avesse avuto la convinzione che le angosce «inventate» da Orwell siano ormai parte della cultura popolare. Realizzare un film oggi costa troppo caro e solo un produttore impazzito potrebbe pensare di girarne uno a uso e consumo delle élites intellettuali. Pazzo no, ma un po' spericolato certamente deve essere Simon Perry, il produttore inglese di *1984*, perché il film, diretto da Michael Radford, concede poco o niente alla moda trionfante degli effetti speciali. «Abbiamo realizzato un'opera di fantascienza retroattiva», racconta il produttore, «mostriamo una specie di mondo parallelo a quello in cui viviamo, che si è evoluto in modo differente dal nostro e ci fa paura perché è molto simile al nostro».
Perry comunque non aveva scelta. La signora Sonia, vedova di George Orwell, aveva ceduto i diritti del libro a una serie di condizioni, vòlte tra l'altro a impedire che il romanzo venisse trasformato in una saga stellare. Quindi niente effetti speciali o ambienti futuristici.
«Orwell aveva disegnato la satira di un futuro possibile», spiega Simon Perry, «estremizzando tutto ciò che in quegli Anni Quaranta lui aveva sotto gli occhi: le privazioni e lo squallore della guerra, il clima di sospetto, l'odio delle masse canalizzato verso il nemico. «L'idea portante del film», dichiara il produttore, «è tutta qui: inventare un universo fantascientifico quale avrebbe potuto essere concepito nel 1948, rispettando la visione immaginaria di Orwell e dei suoi contemporanei».
Un'operazione archeologica molto sottile, ma che ha dato risultati straordinari, grazie anche ad attori geniali come John Hurt e Richard Burton, alla sua ultima grande prova professionale.
Il carattere pacato, quasi comprensivo, che Burton riesce a dare al grande aguzzino, O'Brien, l'inquisitore che cancella le coscienze, è un capolavoro di recitazione. Anche Hurt è perfetto, nel ruolo di Winston Smith. Come il libro, il film ci racconta la sua grigia vita di funzionario del Ministero della Verità. Passa le giornate correggendo, sulla collezione del Times, le notizie che non corrispondono più alle attuali visioni del Partito. Cancella dalle copie arretrate gli avvenimenti che è meglio dimenticare. Quando cerca di smascherare l'inganno e di sfuggire al controllo del Partito, si infila in una trappola che proprio il Partito ha predisposto per lui e per ogni possibile dissidente. «Il Grande Fratello ti guarda», avvertono cartelli posti ovunque nell'Inghilterra del 1984, mentre un infinito numero di teleschermi crea una rete di controllo che



A sinistra, uno degli effetti speciali di *2084*, il film realizzato dal famoso Roger Christian, vincitore di un Oscar per i set di *Guerre Stellari* e art director di *Alien*. Sopra, il tetro mondo di *1984* in cui non si può fuggire al controllo del Partito né allo sguardo del Grande Fratello.



Richard Burton, in questa sua ultima grande prova, è l'aguzzino O'Brien, l'inquisitore di *1984* che cancella le coscienze.



John Hurt è Winston Smith, il funzionario del Ministero della Verità che, in *1984*, cerca di ribellarsi al pensiero dominante.

non si lascia sfuggire il minimo gesto individuale contrario alle direttive del Partito. Winston Smith verrà consegnato all'inquisitore O'Brien, che lo rieducherà infilandogli una maschera di fil di ferro piena di topi, torturandolo con pazienza infinita e spiegandogli come rinunciare al pensiero individuale, come diventare omogeneo al pensiero dominante, che è sempre giusto, anche quando pare assurdo.
Lo scrittore inglese quando scelse una data in cui collocare le sue tetre previsioni, si accontentò di invertire le due cifre finali dell'anno in cui stava scrivendo, il 1948. Roger Christian, con un'ulteriore manipolazione delle cifre, ha aggiunto cento anni per trovare un titolo al suo film liberamente ispirato all'utopia negativa di Orwell. *2084*, a dire il vero, conserva dello scrittore inglese, soltanto le intenzioni. «Tra cent'anni, sulla terra e nello spazio», afferma il regista, «gli uomini continueranno a combattere per difendere la libertà contro una piovra che si trasforma in continuazione: lo Stato Totalitario».
La vera intenzione di Christian però è di aggiungere un redditizio capitolo alla saga delle guerre stellari.
Non era proprio lui quello che poteva rinunciare agli effetti speciali.
Christian infatti nasce come tecnico della fantascienza superspettacolare.
Vince un Oscar per aver creato i set di *Guerre Stellari* e firma, come art director, un altro famoso capolavoro della fantascienza effettosa, *Alien*.
È quindi ovvio che il suo Winston Smith si batta per la libertà con il disintegratore in pugno, aiutato da simpatici androidi, in un mondo lontano dal Pianeta Terra.
Orwell ridotto a fumetti. Nulla di cui scandalizzarsi: è successo anche alla Bibbia.
Resta il fatto che il discorso utopico, il bisogno di immaginare un futuro, radioso o catastrofico esso sia, pare essere una caratteristica irrinunciabile dell'uomo pensante. Del resto non è proprio sulla Bibbia (opera non recentissima eppure molto diffusa) che è possibile leggere: «Senza visioni l'uomo soccombe»?
A cosa servono queste «visioni» del futuro? «E perché diavolo queste visioni, queste utopie, sono quasi tutte negative nel nostro secolo?», si è chiesto recentemente, in un dibattito su Orwell, il filosofo Gianni Vattimo. I due Tommasi, Campanella e Moro, erano stati molto più generosi nell'affibbiare all'umanità un futuro.
Brian W. Aldis, nella sua storia della fantascienza, intitolata *Un miliardo di anni*,

Uno dei disegni ai quali si è ispirata la sceneggiatura ricca di effetti speciali del film *2084*.



scrive che «Il nucleo del messaggio di Orwell in *1984* è costituito semplicemente dalla constatazione che la nostra civiltà industriale delle macchine tende a sradicarci e debilitarci e infine a distruggerci».
La concordanza delle opinioni su questo punto da parte di pensatori diversi tra loro come Orwell, Huxley, Gandhi, Simone Weil e D.H. Lawrence, per non parlare di molti altri come Eliot e Koestler, che sarebbero almeno in parte d'accordo con loro, è sorprendente e deprimente.
Tanto più perché nessuno crede seriamente che il ritmo dell'industrializzazione e della meccanizzazione possa essere rallentato o per meglio dire che possa smettere di procedere a velocità crescente (a meno che non sia interrotto dalla guerra) finché l'intera popolazione mondiale non sia stata incorporata nella civiltà di massa.
E proprio in contrasto con questa linea di tendenza nascono, più o meno consciamente, certi inni alla guerra.
Come quello lanciato recentemente dal regista americano John Milius con il suo *Onda rossa*, campione d'incassi.
È come se la rozza nostalgia di una civiltà d'individui, ci portasse a fantasticare sulla distruzione del mondo attuale, costruito a misura dell'uomo-massa.
Fantasie orribili e terrificanti di cui si è discusso recentemente a Milano in un convegno intitolato *Il labirinto della paura* e dedicato, naturalmente, all'analisi delle previsioni orwelliane. Previsioni che, secondo parecchi insigni relatori, si sono avverate, anche se non alla lettera.
Anatol Rapoport, professore a Toronto, autore di *Strategia e coscienza*, edito da Bompiani qualche anno fa, ha dichiarato senza mezzi termini che «La somiglianza tra il mondo in cui viviamo e quello immaginato da Orwell è spaventosa».
Ha spiegato poi che in comune c'è uno stesso incubo, un mostro con tre teste che potremmo chiamare:
Degradazione del linguaggio (le parole, come nel libro di Orwell, vengono manipolate e perdono il loro significato).
Controllo del pensiero (la disinformazione di massa operata dalla televisione e anche dalla stampa).
Guerra cronica (ribaltando lo slogan inventato dal Grande Fratello di Orwell «la guerra è pace», si può constatare che di fatto oggi «la pace è guerra»).
Fino a quando — ci si è chiesto al convegno sulla Paura — la pace in occidente sarà salvata, a costo di guerre tremende scatenate in quel circo massimo che è per noi il Terzo Mondo, dove i diseredati si affrontano in duelli strumentali ai nostri interessi?
Domanda retorica, a cui non è stata data alcuna risposta.
Si è però sottolineato come il potenziale distruttivo esistente superi oggi di ben 40 volte quello necessario a distruggere il nostro mondo. Uno spreco, considerato che la svista di autodistruggerci si può commettere una volta sola.
Al convegno sulla Paura, Bernard Crick, politologo e biografo di Orwell, ha detto che la satira dello scrittore inglese era indirizzata contro il totalitarismo, la fame di potere, la spartizione del mondo in blocchi, gli intellettuali come classe, la riscrittura e la falsificazione della storia, i linguaggi ufficiali, i mass-media preconfezionati per manipolare un pubblico distratto.
Nessuna di queste malebestie è stata sconfitta. Quindi continuiamo ad avere paura. Non rilassiamoci troppo.
Perfino l'informatica e la telematica sono state indicate al convegno di Milano, da autorevoli studiosi, come possibili nuovi mostri. Le novità della microtecnologia, si è detto, anche se non assomigliano agli schermi-spia di *1984*, pongono il problema del controllo sociale. «Saremo come in *1984*», si è chiesto Guido Martinotti, «investigati, denudati, radiografati?».
E ancora: l'informatica trasformerà i meccanismi di decisione dentro le grandi organizzazioni, dalla fabbrica allo Stato? Li razionalizzerà fino a renderli disumani?
Perfino il computer, che pure è l'orgoglio della nostra civiltà tecnologica, fa paura. E non ci rassicurano i teorici, come Alvin Toffler, della società «infocratica» (basata cioè sul predominio dell'informatica e del computer). Toffler infatti dopo il suo fortunato saggio, *Lo choc del futuro*, ha prodotto, in veste di futurologo, una serie di saggi, come *The Tird Wave* (la terza ondata) che, anche se hanno il pregio d'introdurre una ventata di ottimismo nel nostro domani, non convincono nessuno.
C'è poco da fare: nel concetto di utopia è insito un presagio negativo.
L'utopia, secondo i filosofi Gianni Vattimo e Gianni Scalia, produce violenza, totalitarismo, intolleranza. Secondo i due Gianni (nemici dei due Tommasi) il pensiero utopico propone sempre un progetto, quindi un'idea di dominio, un modello schematico che si sovrappone con violenza razionale ai bisogni contraddittori e soggettivi dell'individuo.
C'è una contraddizione nel concetto di utopia. A inventare il termine fu Tommaso Moro, nel Cinquecento, e il significato, la traduzione letterale, è Nessunposto.
Nel termine c'è già tutto il destino del pensiero utopico. Moro infatti immagina un'isola in cui tutti lavorano e nessuno possiede, i prodotti della terra sono versati in magazzini comuni senza custodi, i pasti si prendono in refettori collettivi, l'ozio e il parassitismo sono repressi.
In quasi tutte le grandi utopie, da quella di Platone, a Campanella, a Morelly, a Charles Fourier, si immagina una società collettivista, in cui gli egoismi individuali sono scomparsi.
Sono tutte società che agiscono per il bene dell'individuo, ma che, per migliorarlo, rischiano di annullarlo.
Però, come Anthony Burgess fa dire ad Alexander, in *Arancia Meccanica*, romanzo che ben figura nel museo delle utopie negative, «Un uomo che non può scegliere cessa di essere un uomo». Solo in Nessunposto l'uomo si è fatto angelo e rinuncia felice al proprio tornaconto. Nel nostro mondo gli angeli sono ancora meno del cinquanta per cento. Speriamo per il futuro.
Dobbiamo nell'attesa concludere che le utopie non servono?
Nossignore. Le utopie, soprattutto quelle tetre e negative, sono utilissime, proprio come i campanelli e le sirene d'allarme. Scriveva dieci anni fa Brian W. Aldis: «*1984* è un libro antiprofetico, per il fatto che meno il mondo narrativo di Orwell sarà divenuto realtà alla data prevista, più lui sarà riuscito nel suo intento».
Continuiamo dunque a inventare terribili utopie. Ci aiuteranno a costruire un futuro migliore. ∞



Ancora una scena di *1984*: O'Brien (Burton) rieduca, torturandolo, Winston Smith (John Hurt).



Illustrazione di Michelangelo Miani



DUE ALLIEVI PER L'ISTRUTTORE MADIGAN

James Paul Madigan istruiva alla guida delle astronavi coloro che arrivavano su Cassiopea 43-G dai più svariati sistemi planetari. Il Natale gli portò due straordinari clienti: una ragazzina viziata e un ambiguo fomalhautiano.

di FREDERICK POHL

Cara Mamma,
come capita sempre, ho una notizia buona e una cattiva da darti. La cattiva è che per i laureati in astrofisica con specializzazione nella meccanica dei quanti non ci sono possibilità di lavoro. Quella buona, che ho trovato un impiego. Ho cominciato ieri.
Lavoro per una scuola guida e faccio l'istruttore.
Lo so, lo so che mi dirai che non è un gran che di carriera per un laureato di ventisei anni, ma mi serve per pagare l'affitto.
Ed è sempre meglio di quanto avrei trovato se fossi rimasto sulla Terra. È vero che il tasso di disoccupazione è salito all'ottanta per cento a Chicago? Fiuuu! Non appena avrò guadagnato qualche megacredito vi inviterò qui tutti a trovarmi, così vedrete come vivo... e chissà, magari non vorrete più tornare indietro!
Adesso però non preoccupatevi se vi dico che ricevo una indennità di rischio. Si tratta semplicemente di una voce tecnica della busta paga di noi istruttori di guida, ma non è che in realtà ce la guadagnamo. O almeno, di solito non capita, anche se poi ci può sempre scappare un caso simile a quello di ieri. Il primo allievo che ho avuto è stata una ragazzina arrivata fresca fresca dalla Terra. Una viziata di prima categoria! Puoi immaginarti il tipo, ricca e magari anche bella, abituata a fare sempre di testa propria e a spuntarla. Si chiama Tonda Aguilar, hai presente gli Evanston Aguilar? Si occupano degli alimenti di ricombinazione. Ricchi sfondati, immagino. Bè, questa qui aveva il suo astrospiderino ed era incavolata nera perché non poteva guidarlo di persona col patentino della Terra. Sai com'è, qui c'è un campo neutralizzatore e non appena un veicolo entra nel sistema solare, sbam, gli tolgono l'energia finché non arriva un pilota autorizzato per portarlo a destinazione. Così, l'ho presa come allieva e non appena in volo quella ha cominciato subito a tormentarmi. «Adagio con quei propulsori! Mi fonderai gli ugelli!» E poi: «Non usare l'invertitore mentre ti trovi in hyperdrive!», e ancora: «Esci da quell'orbita bassa... ci vuoi fare schiantare».
Bè, sai com'è, a un certo punto si scoppia. Un istruttore è quasi come il comandante di una nave. È lui che comanda! Così le ho spiegato che io mi chiamavo James Paul Madigan e non «Testa di cavolo» e neanche «Cretinetti» e che erano gli istruttori quelli che dovevano alzare la voce con gli allievi, non il contrario. Bè, lo spiderino era suo e non era proprio male, non potevo in fondo fargliene una colpa se era nervosa vedendo qualcun altro alla guida. Comunque ho deciso di darle una lezioncina perché la smettesse di darsi tante arie.
Le ho fatto fare un po' di esercizio con le orbite di parcheggio... una cosa che se non la sai fare non meriti la patente! E lei era un disastro. Sai, si tratta di una manovra che sembra facile, ma quella di

interrompere l'hyperdrive con l'esatta velocità residua per scivolare proprio nel punto di coordinate assegnate è un'arte. E quella più ci tentava più finiva lontana. Alla fine mi ha chiesto di riportarla allo spazioporto. Ha detto che ero io che l'innervosivo, che l'indomani avrebbe preso un altro istruttore o si sarebbe spostata in un altro sistema solare dove non c'erano degli scimmioni rincitrulliti come istruttori di guida.
Io l'ho lasciata sfogare. Poi mi è capitato un altro allievo, uno di Fomalhaut. Sai, quei tipi con due teste, scaglie e coda biforcuta che riescono sempre a rompere le scatole a tutti nei Sistemi Uniti. Da quanto dicono al vidcom sono dei cattivi soggetti... anzi la ragione per cui Cassiopea ha installato il campo neutralizzatore è stata proprio perché sospettavano che i fomalhautiani volessero invadere il sistema e prendere possesso di 43-G. Questo qui però era uno zuccherino! Seguiva tutte le istruzioni alla lettera. Non mi ha mai fatto alzare la voce. E quando ha sbagliato e ci ha portati troppo vicini a uno di quei minibuchi neri vicino alla stella primaria si è scusato. Ha detto che era successo perché non era pratico del tipo di astronave della scuola guida e che per la prossima lezione avrebbe preferito servirsi del suo yacht spaziale. Sì, è stata proprio una giornata simpatica, dopo quella stupida rompiscatole piena di grana!
A dire la verità, sono stato contento di tirarmi un po' su di morale, perché mi sentivo solo e depresso, forse anche perché le feste sono ormai vicine. Qui si fa quasi fatica a credere che a Chicago mancano solo tre giorni a Natale e che le vetrine dei negozi sono tutte piene di decorazioni olografiche e che nel Grant Park c'è un grosso abete. E scommetto anche che da voi nevica... mentre qui su Cassiopea 43-G sembra un bagno turco interrotto di tanto in tanto dalle cascate del Niagara.
Ti auguro un felice Natale, mamma! Spero che i miei regali ti siano arrivati in tempo.
2213 22 19.00 Affettuosamente
Jim Paul

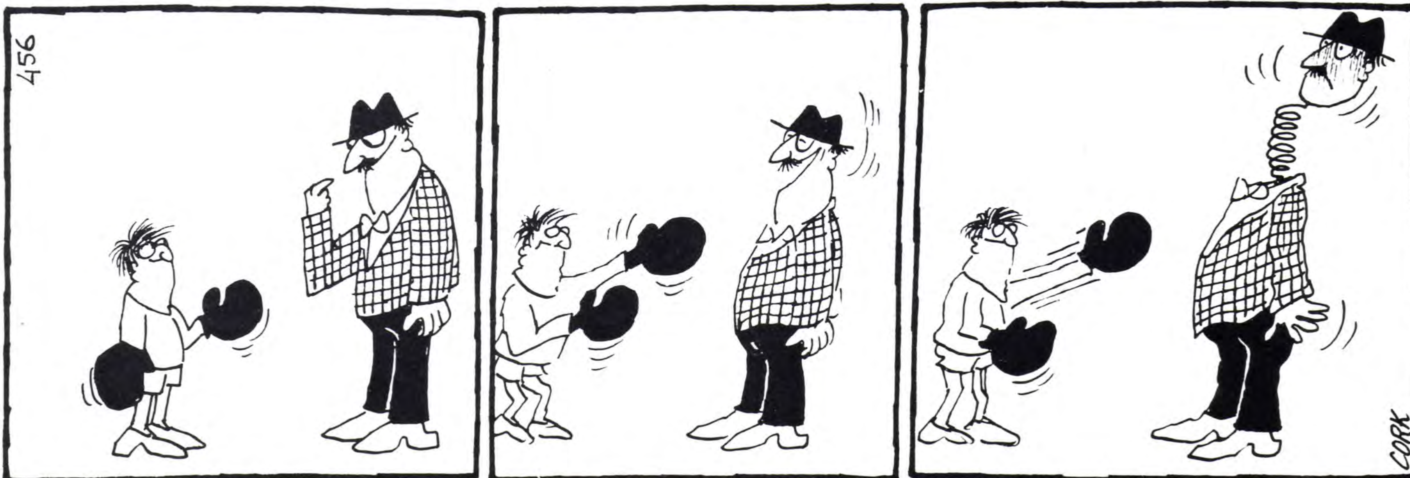
Cara Mamma,
il Natale è quasi trascorso. Non che su 43-G sia un giorno molto diverso dagli altri, perché qui i coloni umani sono per lo più buddhisti o musulmani e in quanto agli altri... lasciamo perdere! Tu hai visto che circolano nei pressi del palazzo dei Sistemi Uniti nel Palatino... e hai sentito che profumino hanno, vero? Specialmente gli arturiani. Non so se quella gente abbia o no delle feste religiose, ma so di sicuro che non intendo scoprirlo.
Considerato che ho dovuto lavorare tutto il giorno, non è stato poi male come Natale. Quando ho detto a Torklemiggen, il fomalhautiano di cui ti ho già parlato, che oggi per noi era una grande festa, lui si è messo a ridere e ha detto che i mammiferi avevano delle usanze ben strane. E quando ha scoperto che rientrava nelle usanze di scambiarsi doni ci ha pensato su per un minuto. (Quando i fomalhautiani pensano tra sé, sono davvero grotteschi perché si vedono le loro due teste che si sussurrano l'una nell'orecchio dell'altra). Poi ha detto di essere stato informato che era proibito agli allievi di fare regali ai propri istruttori, ma che se io desideravo pilotare il suo yacht spaziale me lo avrebbe lasciato fare. E avrebbe registrato il tempo di volo come tempo di lezione cosicché la scuola guida mi avrebbe pagato. Come puoi immaginarti, morivo dalla voglia di pilotare quello yacht! È una cannonata, un affare lungo e affusolato come uno squalo, simile a quelli della serie TU-Lockheed 4400, con videoschermi radarglifici e un'autonomia di quasi 1.800 anni luce. Non so quale sia la sua velocità massima, dopo tutto noi dovevamo rimanere all'interno del sistema!
Naturalmente però la sua astronave era fatta dai fomalhautiani per fomalhautiani. Non è facile per un terrestre pilotarla! Anche se io ero l'istruttore e Torklemiggen l'allievo, all'inizio non sapevo da che parte cominciare. Non sono neanche riuscito a staccarmi da terra finché lui non mi ha spiegato i comandi e mi ha mostrato come leggere gli strumenti. Ci sono ancora un sacco di cose che non so, ma dopo qualche minuto riuscivo già a manovrarlo abbastanza da non farmelo sfuggire di mano con esiti catastrofici. Torklemiggen ha continuato a incitarmi a girare attorno ai buchi neri, ma io gli ho detto che non potevo farlo. Lui con una faccia ha sogghignato e poi le sue due teste si sono messe a confabulare per un po'. Sapevo che stava escogitando qualcosa, ma non ho capito subito cosa.
Poi l'ho scoperto!
Come sai la CAS 43, nostra stella primaria, è una gigante rossa con una immensa fotosfera. Torklemiggen si è vantato del suo yacht assicurandomi che era in grado di attraversare la fotosfera! Naturalmente non gli credevo quasi, ma lui ha insistito talmente che ci ho provato. E aveva ragione! Così siamo sfrecciati come se niente fosse attraverso quel plasma a trentamila gradi! Lo scafo ha cominciato a diventare rosso, poi giallo, poi color della paglia — lo si vedeva ai bordi del video radarglifico — e tuttavia la temperatura interna rimaneva fissa sui 40° Celsius, temperatura che è perfettamente normale su 43-G. Torrida, se misurata ai livelli di Chicago, ma niente in confronto a quella che c'era all'esterno! E quando siamo di nuovo sfrecciati fuori nel vuoto cosmico non c'è stato nessuno choc termico, nessuna impennata di energia, nessun annebbiamento strumentale. Era semplicemente meraviglioso! Non riesco quasi a credere che un privato possa permettersi un'astronave del genere per le sue crociere personali.
Fomalhaut deve proprio avere dei pianeti molti ricchi!
Poi quando siamo atterrati un'ora dopo, c'era là la Aguilar che mi aspettava e che aveva appena scoperto che la scuola non permette di sostituire gli istruttori assegnati. Avrei potuto dirglielo io, è la politica della scuola. Così aveva dovuto starsene buona ad aspettare in attesa del mio ritorno. Ma probabilmente dentro quell'involucro tutto spine doveva avere un po' di spirito natalizio perché è stata molto cortese. Anzi, quando le ho fatto fare un po' di orbite di parcheggio era migliorata parecchio dall'ultima volta. Il che dimostra che miracolo può fare un istruttore coi fiocchi!
Bè, il vecchio cronometro a muro mi dice che adesso è già Santo Stefano, almeno stando al Tempo Universale di Greenwich, per cui a Chicago mancano ancora un paio d'ore. A proposito, mamma, i pacchi di Natale che mi hai inviato non sono ancora arrivati. Pensavo di dirti che li avevo ricevuti e che mi avevano fatto tanto piacere, ma sai com'è, mi hai insegnato a dire sempre la verità.
(E poi non sapevo neanche per che cosa ringraziarti!) Comunque sia, ancora una volta buon Natale dal tuo
2213 25 12 tarda notte
Jim Paul

Cara Mamma,
un altro giorno, un altro kilocredito. Oggi il mio primo allievo è stato un ragazzo di sedici anni, uno di quei saccentoni, infernali, per intenderci (ma probabilmente non li conosci perché tu certo non hai mai avuto figli del genere!). Suo padre era un pilota da combattimento nella flotta di Cassiopea e il ragazzo pilotava anche lui come se avesse avuto tra le mani un incrociatore siderale.
Ma c'era di peggio. Aveva sentito parlare di Torklemiggen. Quando ho cercato di spiegargli che prima di correre veloce doveva imparare a procedere lento, me ne ha dette di tutti i colori. Non sapevo che suo padre aveva detto che tutti i fomalhautiani erano dei subdoli nemici del modo di vivere cassiopeiano! Non sapevo nemmeno che suo padre aveva detto che quelli aspettavano solo l'occasione buona per invaderci! Non sapevo che...
Bè, a un certo punto non ne potevo più di sentire quel frescone che mi diceva ciò che non sapevo, così gli ho ribattuto che lui non era fortunato quanto Torklemiggen, perché aveva un cervello solo e se non lo usava tutto per pilotare l'astronave l'avrei bocciato. Così gli ho fatto chiudere il becco.
Dopo però non è andata molto meglio, perché più tardi mi è capitata una cicciona a cui non dovrebbero dare la patente neanche per lo skate-board. Ha quarantasei anni e non ha mai provato a guidare, ma suo marito lavora come minatore su un asteroide e adesso lei gli vuole portare tutti i giorni i pasti caldi. Speria-

mo che come cuoca almeno valga di più che come pilota! Comunque per cercare di metterla a suo agio perché non ci mandasse a sbattere contro il nucleo di qualche cometa, comincio a raccontarle del ragazzo di prima.
Lei mi ascolta con comprensione — eh, sì, i ragazzotti si fanno sempre più insopportabili — fino al momento in cui le spiego come ci siamo messi a litigare per via del mio allievo di Fomalhaut. Apriti cielo! Avresti dovuto sentirla allora! Ti giuro, mamma, che questi cassiopeiani devono essere tutti picchiati su quest'argomento.
Vorrei che ci fosse qui Torklemiggen per potergliene parlare... qualcuno ha detto che CAS 43-G ha installato il campo neutralizzatore proprio per impedire loro di invaderci, pensa un po'! Ma Torklemiggen ha dovuto tornare a casa per qualche giorno. Affari, mi ha detto, ma ha promesso di tornare la settimana prossima per completare il ciclo di lezioni.
Anche Tonda Aguilar ha quasi finito. Fra un paio di giorni potrà compiere il suo primo volo senza istruttore. Oggi è stata la mia unica allieva... anzi ieri, perché ormai è passata di parecchio la mezzanotte. Le ho fatto fare pratica di avvicinamento a zero G su asteroidi di piccola massa e mi è scappato di dirle che mi sentivo un po' solo. Così è saltato fuori che anche lei si sentiva sola e con mia grande sorpresa mi sono ritrovato a chiederle se aveva qualche impegno per domani sera. A sua volta lei mi ha sorpreso accettando di uscire con me. Guarda che non c'è sotto niente di romantico, mamma, per cui non farti illusioni.
Solo che a quanto pare sembra che in tutto il sistema ci siamo solo noi due a ricordare che domani è la vigilia di Capodanno!
2213 30 12 02.00 Affettuosamente
Jim Paul

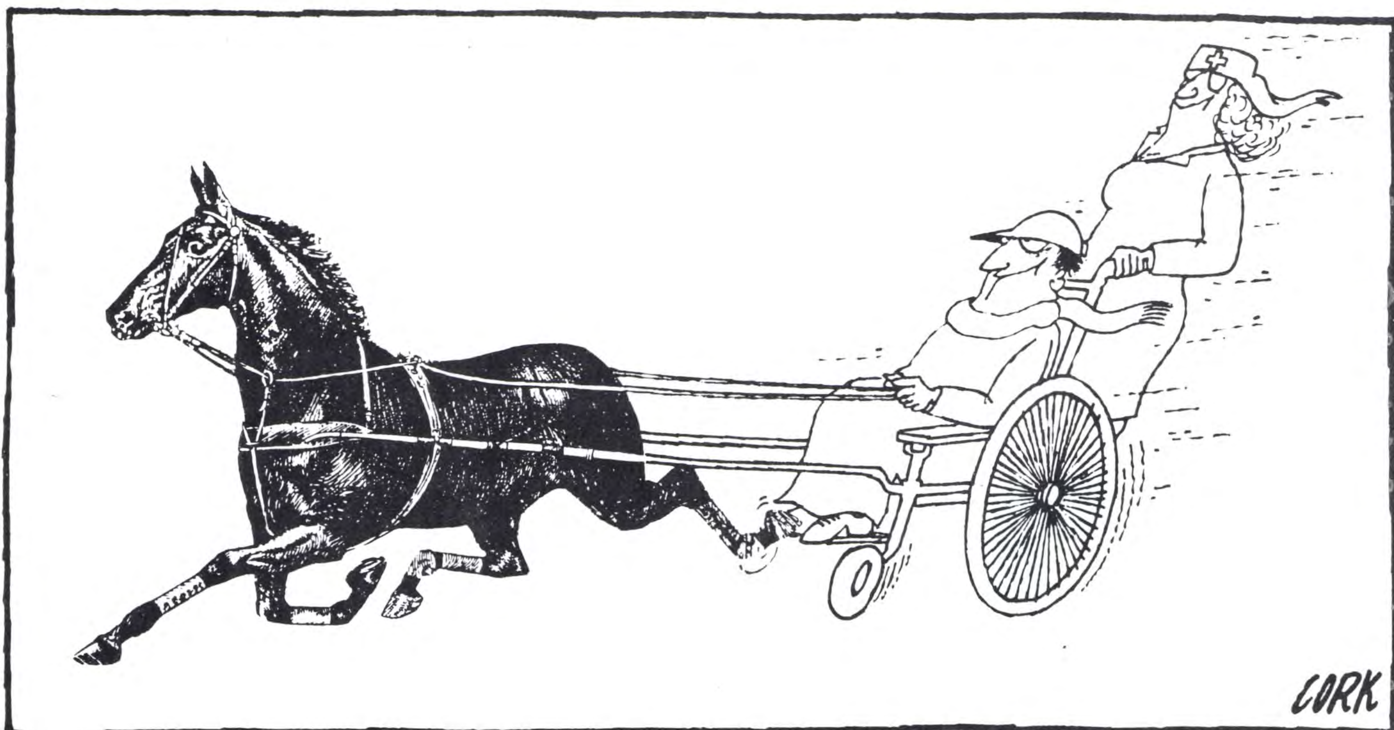
Cara Mamma,
ho ricevuto stamattina la tua lettera e sono contento che la tua gamba vada meglio. Forse la prossima volta darai ascolto a me e papà! Ricordati che noi ti avevamo pregata di prendere un nuovo modello appena uscito dalla fabbrica, ma tu hai insistito per un modello ricondizionato dicendo che era lo stesso. Adesso vedi le conseguenze! Risparmiare soldi a spese della salute è proprio assurdo.
Scusa se ti ho parlato dei miei allievi senza darti un'idea del loro aspetto. Per Tonda è facile rimediare. Ti accludo un ologramma di noi due, l'abbiamo fatto oggi pomeriggio quando abbiamo festeggiato l'ultima lezione. Da domani lei volerà da sola.
Come vedi si tratta di una ragazza carina e mi sbagliavo quando ti ho detto che era viziata. È venuta qui perché vuole lavorare come dermatologa. Non ha voluto neanche un centesimo dei soldi di papà Aguilar, così quando è arrivata qui aveva solo il suo spiderino, la sua laurea e i vestiti che indossava. L'ammiro proprio. È riuscita subito a inserirsi in uno dei migliori saloni di bellezza della città e adesso guadagna più soldi di me.
Per quanto riguarda Torklemiggen, la cosa è più difficile. Ho cercato di fargli un ologramma, ma lui si è alterato, e parecchio. Direi che è diventato addirittura odioso. Ha detto che gli esseri inferiori non hanno alcun diritto di venerare l'immagine di un fomalhautiano, senti un po'! Io ho cercato di spiegargli che non avevo proprio niente del genere in mente, ma lui si è limitato a ridere, con cattiveria. Direi proprio che è molto diverso da quando è tornato da Fomalhaut dopo quel viaggio d'affari. Più odioso. E non mi riferisco al fisico. Fisicamente è più alto di me, mi sopravvanza di tutta una testa, anzi di due. Quella di sinistra gli serve per parlare e respirare, quella di destra per mangiare e mostrare le varie espressioni. Fa un effetto strano vederlo raccontare una barzelletta, e anche le sue battute sono parecchio strane.
Te ne faccio subito un esempio. Questo pomeriggio mi ha chiesto: «Qual è la differenza tra un mammifero e un hagensbiffik arrosto in salsa murgry?». E quando io gli ho risposto che non sapevo neanche che cosa fossero queste cose, e tanto meno quale fosse la differenza, lui si è messo a ridere come un matto e mi ha detto: «Nessuna differenza». Dovevi vedere che spettacolo. La sua testa di sinistra parlava e ridacchiava ottusamente con espressione impassibile, mentre quella di destra era tutta increspata e stravolta dalle risa. Un senso dell'umorismo davvero strano. A proposito, avrei dovuto dirti che la testa di sinistra di Torklemiggen assomiglia a quella di uno scimpanzé e quella di destra invece a quella di una volpe o forse a quella di un alligatore, per via delle scaglie.
Nient'affatto bella, insomma. Ma lo stesso non si può dire della sua astronave! Mai guidato uno yacht così meraviglioso. Credo che abbia fatto installare qualche accessorio extra mentre era in patria, perché ho notato che c'erano cinque o sei quadranti in più e qualche comando che prima non esisteva. Quando gli ho chiesto a cosa servivano, ha risposto che non c'entravano niente col pilotaggio e che avrei scoperto presto qual era la loro funzione. Ho avuto l'impressione che si trattasse di qualche altro scherzo di stampo fomalhautiano.
Bè, vorrei continuare a scrivere, ma domani mattina devo alzarmi presto. Ho promesso a Tonda di fare colazione con lei per darle qualche ultimo consiglio prima che cominci a volare da sola. Sono convinto che passerà benissimo l'esame. Decisamente è molto in gamba per essere una tizia che è stata anche Miss Illinois!
2212 02·01 23.30 Affettuosamente
Jim Paul

Cara Mamma,
oggi mi è arrivato il tuo pacco di Natale che mi ha fatto tanto piacere. I calzerotti sono bellissimi; mi saranno proprio utili se verrò a trovarti a Chicago prima dell'estate. I biscotti purtroppo sono arrivati sbriciolati... ma sempre deliziosi! Tonda ha detto che lei non sarebbe mai riuscita a fare niente di meglio in cucina, prima che passassero la dogana di CAS 43-G ovviamente! Torklemiggen sta per effettuare il suo primo volo senza istruttore. A dire il vero, il non vederlo più mi rende felice.



Più si avvicina alla patente, più diventa insopportabile. Questa mattina non abbiamo fatto a tempo a immetterci in un'orbita alta che ha subito cominciato a fare il matto. Stavamo effettuando delle virate raso satellite, sai, quella manovra in cui si scende lungo una curva trattrice asintotica, sibilando attraverso gli strati superiori dell'atmosfera del satellite, per poi sfrecciare di nuovo nello spazio. Non capita mai l'occasione di farlo nella realtà, perché che cosa c'è d'interessante da vedere su un satellite di questo sistema? Però è una manovra che bisogna conoscere altrimenti la patente non te la danno.
Il guaio era che Torklemiggen pensava di sapere meglio di me come si faceva a farla e quando gli ho preso i comandi per mostargli la manovra ha dato fuori da matto. «Potrei fare delle curve migliori delle tue anche se sono solo al quarto livello!», ha ringhiato con la testa di sinistra mentre la destra mi guardava come un serpente a sonagli pronto a colpire. Era davvero odioso. Poi, quando gli ho ridato i comandi, ha cominciato a effettuare le curve a ridosso di uno dei minibuchi neri. Bè, quella è una manovra che proprio non si deve fare. «Smettila subito», gli ho ordinato. «Non dobbiamo avvicinarci a più di centomila miglia da quelli affari! Come hai fatto a superare la prova scritta se lo ignoravi?».
«Non essere tanto fiscale, mammifero!», ha sbottato e si è ritufato di nuovo verso il buco nero, con le mani anteriori sui comandi di propulsione e quelli di rullio, mentre con quelle posteriori trafficava coi pulsanti delle nuove apparecchiature.
E intanto la sua testa di sinistra continuava a ridacchiare come un demonio in un film dell'orrore.
«Se non ubbidisci alle istruzioni», l'ho avvertito, «non darò l'approvazione per il volo senza istruttore». Bè, questo l'ha messo a posto. Se non altro si è calmato. Ma è rimasto imbronciato per tutto il resto della lezione. E dal momento che non mi andava come si comportava ho preso io i comandi per l'atterraggio. Tanto per curiosità ho voluto allungare la mano verso i nuovi pulsanti per vedere un po' a che servivano. «Brutto esemplare di mammifero handicappato!», ha gracchiato la sua testa di sinistra mentre quella di destra diventava praticamente rossa per il terrore. «Vuoi distruggere tutto il pianeta?».
A quel punto ero ormai piuttosto sul sospettoso, per cui gli ho chiesto a muso duro: «Che roba è questa, un'arma forse?».
La domanda è servita a zittirlo. Le sue teste si sono messe a confabulare per un minuto, poi molto rigido e formale mi ha detto: «Mi vieni a parlare tu di armi quando voi mammiferi avete in orbita quei buchi neri? Hai mai pensato al loro potenziale bellico? Hai mai pensato che cosa potrebbe fare uno di essi se venisse diretto verso un pianeta abitato?». Ha fatto una pausa, poi mi ha detto qualcosa che mi ha dato veramente da pensare. «Perché credi che la mia gente desideri portare la cultura su questo sistema, se non per dimostrare l'utilità di questi oggetti?», mi ha chiesto con tono provocatorio.
Non abbiamo parlato molto in seguito, ma quella domanda non mi è proprio uscita di testa.
Dopo il lavoro, mentre ero seduto nel parco con Tonda per dare da mangiare ai granchi volanti e ascoltare gli alberi musicali, le ho raccontato tutto. Lei è rimasta in silenzio per un momento, poi ha sollevato gli occhi verso di me e tutta seria mi ha detto: «Jim Paul, quello che sto per dirti è davvero molto antipatico, ma mi sembra proprio che Torklemiggen abbia una mezza idea di conquistare questo sistema».
«Ma chi protrebbe desiderare una cosa del genere?», ho ribattuto. Lei ha scrollato le spalle. «È un'idea che mi è frullata per la testa», si è scusata. Ma abbiamo continuato a pensarci tutto il giorno anche se avevamo un sacco da fare con l'esame genetico e tutto il resto... ma di questo te ne parlerò un'altra volta!
2214 03 01 tarda sera — Affettuosamente
Jim Paul

Cara Mamma,
guarda bene questa data, il 5 gennaio, perché te la dovrai ricordare per un po'! Ci sono grandi novità da CAS 43-G stasera... ma, come dicono alla televisione, prima le altre notizie. Lascia che ti parli di quel Torklemiggen. Stamattina ha compiuto il suo volo senza istruttore. Io l'ho seguito per il controllo su un'astronave della scuola guida in orbita parallela alla sua mentre, lui compiva tutte le evoluzioni prescritte dall'esame col suo yacht. Devo ammettere che si è dimostrato in gamba quasi come si credeva lui. Scivolava dentro e fuori dall'hyperdrive senza che si potessero avvertire impennate d'energia. Ha inserito l'astronave in un'orbita a cavatappi, poi ha spento tutti i propulsori cosicché si è trovato a rollare, beccheggiare e precipitare contemporaneamente, e poi si è rimesso in assetto con un'orbita perfetta servendosi solo dei propulsori laterali. Ha effettuato le orbite parcheggio... insomma ha compiuto tutte le manovre prescritte senza un errore. Ero ancora furioso con lui, ma non avevo dubbi che aveva ormai dimostrato di possedere tutte le capacità richieste per ottenere la patente. Così l'ho chiamato sulla frequenza TBS



privata e gli ho detto: «Hai superato l'esame, Torklemiggen. Vuoi un formale rapporto scritto quando atterriamo o devo chiamare da qui il centro per farti assegnare fin d'ora la patente?».
«In questo stesso istante, mammifero!», mi ha urlato di rimando, poi ha aggiunto qualcosa nella sua lingua che naturalmente non ho capito. E naturalmente non c'era nessun altro che potesse sentirci perché le comunicazioni tra astronavi non arrivano così lontano.
Così immagino che non saprò mai che cosa ha detto, ma non doveva essere proprio nulla di amichevole, mamma. Comunque l'ho, passato.
Così gli ho ordinato di neutralizzare i comandi, poi ho trasmesso il suo punteggio al computer principale di 43-G. E due secondi dopo lui si è messo a sbraitare al TBS: «Indegno mammifero! Che hai fatto? La mia luce verde si è spenta, i comandi non rispondono. È forse un trucco dei sangue caldo questo?».
Decisamente sapeva come fare montare la mosca al naso alla gente. «Sta calmo, Torklemiggen», gli ho risposto in tono non proprio cordiale, perché mi stava dando sui nervi. «È il computer che sta regolarizzando la tua qualifica. Ti hanno annullato la licenza temporanea per il volo senza istruttore, in modo da eliminare definitivamente il campo neutralizzatore. E non appena si riaccenderà la luce, avrai la patente regolare e potrai volare dove vuoi per tutto il sistema senza nessuno che ti controlli».
«Ah!», ha mugugnato lui e per un momento ho sentito le sue due teste che confabulavano tra loro. Poi, bè, mamma, stavo per dire che l'ho sentito ridere a crepapelle al TBS, ma era qualcosa di più di una risata. Era qualcosa di odioso, di borioso. «Brutto mammifero ritardato e depravato», mi ha gridato, «ecco che mi si è riaccesa la luce... e adesso tutta quanta Cassiopea è in mio potere!».
Ero proprio disgustato di lui. Quella è roba che ti puoi aspettare da qualche sedicenne fissato per lo spazio che ha appena preso la sua prima patente, non da un alieno di 1800 anni che ha volato in lungo e in largo per tutta la galassia. Dava il voltastomaco! E mi dava anche qualche pensiero perché non sapevo bene come prenderlo. «Non fare fesserie, Torklemiggen!», gli ho detto severo al TBS.
E lui ha sbottato di rimando: «Fesserie? Io non faccio fesserie, mammifero! Osserva!». Ed ecco che un istante dopo si è precipitato con una virata nell'iperspazio... senza segnali, senza niente! Io avevo tutto quel che mi serviva per seguirlo, si era già addentrato per sei alfa e procedeva veloce. Per quanto ne sapevo potevamo essere diretti anche a Fomalhaut. Ma è rimasto dentro solo per un minuto, poi è riemerso al centro di una delle cinture degli asteroidi e mentre lo seguivo ho visto quel suo snello yacht verde precipitarsi in picchiata su un ammasso di roccia non più grande di un grattacielo.
Quando era rientrato dal suo viaggio, una delle cose nuove che avevo notato nel suo yacht era un cerchio di borchie color rubino attorno al muso dell'astronave. In quel momento hanno cominciato a brillare sempre più luminosi, e un istante dopo ne sono scoccati una dozzina di raggi luminosi color rubino diretti verso l'asteroide... poi c'è stato un accecante lampo di luce e l'asteroide è scomparso!
Naturalmente ne sono rimasto sconvolto e sul TBS gli ho gridato: «Senti, Torklemiggen, tu vuoi finire in guai seri! Non so come si proceda su Fomalhaut, ma su questo sistema ne hai fatto abbastanza per ritirarti per sempre la patente! Senza contare che potrebbero anche farti rimborsare quell'asteroide!».
«Rimborsare?», ha gracchiato lui. «Non sono io quello che pagherà, mammifero sottosviluppato, ma tu e la tua razza! E pagherete caro, perché adesso abbiamo noi i buchi neri!». E poi è ripartito rituffandosi nell'iperspazio e ancora una volta sono riuscito per un pelo a seguirlo.
Quando ci si trova nell'iperspazio, naturalmente, non ha senso cercare di comunicare, così per rispondergli ho dovuto aspettare che ci trovassimo fuori dalle alfa, e a quel punto ero fuori di me. Con gli apparecchi visivi non l'avrei mai individuato, ma il radarglifo l'ha beccato proprio mentre scendeva in picchiata verso uno dei buchi neri. Che imbecille! «Senti, Torklemiggen», gli ho detto, cercando di fare la voce sostenuta e senza mostrare incertezze, «adesso ti do un consiglio. Torna alla base. Atterra. Dì alla polizia che ti sei lasciato trascinare un po' mentre festeggiavi la promozione. Forse non saranno troppo severi con te. Ma se non lo fai, ti avverto, che avrai una sospensione di trenta giorni e magari potrai anche trovarti infognato in una causa civile per i danni subiti dalla compagnia che si occupa degli asteroidi». Lui si è limitato a fare quella sua risata odiosa e io ho aggiunto: «E ti ho avvertito, gira al largo dai buchi neri!».
Lui ha continuato a ridacchiare e ha replicato: «Bah, smettila di farmi prediche tu che sei inferiore anche a un smiggstroffle! Voi mammiferi sarete proprio dei cucciolotti deliziosamente impudenti; adesso che noi abbiamo questi buchi neri come armi sarà per me un vero piacere addestrarvi!». Stava parlando più per sé che per me, penso. «Per prima cosa ridurremo in polvere questo pianeta, poi, una volta scomparso il campo neutralizzatore, verremo in forze per preparare i buchi neri! Quindi lanceremo un attacco su ogni pianeta abitato finché non avremo distrutto il vostro potere militare. E allora...».
A quel punto non ha finito la frase e si è messo solo a ridacchiare con quel suo fare odioso.
Io mi sentivo a disagio. Cominciavo a capire che Torklemiggen aveva in mente qualcosa di più di una serie di scherzi goliardici: aveva in testa un piano pazzesco.
Adesso si stava accostando al buco nero e continuava a blaterare tra sé per lo più in quella sua lingua incomprensibile, ma passando di tanto in tanto all'inglese: «Oh, mia diletta nave da battaglia, quale distruzione arrecherai al nemico! Ah, mio incantevole buco nero, quale catastrofe procurerai! E quanto sono idioti questi mammiferi a pensare di potermi impedire di avvicinarmi a te...».
Poi, come si suol dire, d'improvviso ho capito cosa stava per succedere. «Torklemiggen», gli ho gridato, «non hai capito niente! Non è solo per una disposizione del regolamento del traffico che bisogna girare al largo dei buchi neri! Si tratta di una faccenda ben più seria!».
Ma era ormai troppo tardi. Prima che finissi la frase lo yacht aveva già superato il limite di Roche.
A quanto pare non ci sono buchi neri attorno a Fomalhaut. Naturalmente se si fosse fermato un momento a riflettere, Torklemiggen avrebbe compreso che cosa sarebbe successo, ma del resto se i fomalhautiani si fermassero a riflettere non sarebbero più fomalhautiani.
Ho quasi scrupolo a raccontarti cos'è successo poi, perché è stato orribile. Le forze mareali hanno afferrato l'astronave e l'hanno dilaniata.
Attraverso il TBS ho sentito un orribile miagolio, poi la trasmittente è ammutolita. L'astronave si è squarciata e hanno cominciato a piovere frammenti sul confine di Schwarzschild dove si sono trasformati in plasma. Infine c'è stato un fulmineo lampo accecante di energia in caduta dal buco nero e di Torklemiggen non si è più sentito parlare.
Io me la sono svignata il più in fretta possibile. Non posso dire di sentirmi molto spiaciuto per lui, da come si era messo a parlare verso la fine, mi sembrava che avesse dei progettini piuttosto pericolosi.
Quando sono atterrato era ormai il tramonto sul campo di volo e c'era un sacco di gente che fissava e si indicava a vicenda il punto del cielo in cui Torklemiggen era andato a spiaccicarsi nel buco nero. Che splendide nubi di plasma arancio-violaceo! Devo proprio dire che quel tizio aveva saputo creare un tramonto meraviglioso! Ma io non ho avuto neanche il tempo di ammirarlo, perché Tonda mi stava aspettando e ci restavano solo pochi minuti per arrivare in tempo dal Vicedirettore dei Servizi Anagrafici, Reparto Riclassificazione, prima che chiudessero.
Ma ce l'abbiamo fatta.
Bè, ho detto che avevo grosse novità, no? Si tratta di questo: adesso il tuo affezionatissimo figlio è diventato il neosposino
2214 05 01 22.00 *James Paul Aguilar-Madigan*

Titolo originale: The High Test, traduzione di Antonio Bellomi

LIBRI

RICHIAMO ALLA NATURA

Due nuovi dizionari ci aiutano a conoscere in modo sempre più profondo le scienze del nostro Pianeta e il complesso mondo vegetale.

Tutto il mondo vegetale
Ogni pianta ha un nome e un posto nel grande albero delle specie vegetali. Un nome latino, scientifico, un nome italiano spesso molto diverso, una famiglia o una specie di appartenenza, una patria di origine e una attuale. Il dizionario di botanica è presentato come una guida pratica alle specie vegetali comprese alghe e funghi microscopici, batteri e virus perché biologicamente interpretati come vegetali. Ma, sottolinea Francesco Guazzo Albergoni, ricercatore del CNR incaricato di Ecologia vegetale alla facoltà di Agraria di Milano, c'è un argomento vastissimo, in gran parte ignorato dal grande pubblico: la biologia vegetale. Un settore in cui le conoscenze portano risvolti pratici di grande importanza economica. Un esempio: gli studi di genetica vegetale esaltano la produzione agraria, le promettenti fonti di energia integrativa (petrolio vegetale). A questi temi è dedicato spazio così come ai temi ecologici. Il tutto in 8.000 voci, 33 tabelle, 1200 illustrazioni. Un'ambizione precisa: un mezzo divulgativo per rendere accessibile un mondo rimasto in gran parte prigioniero delle torri del sapere accademico, insiste Guazzo Albergoni. Un mondo, aggiungiamo che merita una conoscenza meno epidermica del generico richiamo alla natura oggi di moda. *(L. R.)*
Dizionario di Botanica, *Rizzoli, pag. 520, L. 30.000*



Guida al Pianeta Terra
Le scienze della terra hanno fatto segnare un incremento continuo di interesse, dovuto da una parte alla gran massa di nuove conoscenze acquisite dopo l'affermarsi della teoria della tettonica a zolle, anche in virtù delle rilevazioni via satellite, dall'altra, in particolare in Italia, per gli eventi di cronaca, spesso dolorosi, collegati a fenomeni (eruzioni, terremoti, bradisismo) che non ci si limita più a subire, ma un po' tutti vogliamo conoscere in una prospettiva difensiva. La materia Pianeta Terra è vastissima, ma val la pena non perdersene lembi. Rivolto, non solo a specialisti e studenti, il dizionario si articola attorno a grossi temi, presentati come «voci-guida»: deriva dei continenti, cicli orogenetici, tettonica a zolle, naturalmente, orogenesi e tettogenesi delle catene montuose, vulcanismo, ecc. Un'intera sezione è dedicata alla mineralogia. L'opera è integrata dalle biografie sui più noti studiosi di scienze della terra, arricchita da alcune tavole a colori. All'interno un pieghevole con, a colori, le cartine dei rilievi, delle zone climatiche, dei venti, delle proiezioni, ecc. Di notevole pregio l'inserimento di dati di recente acquisizione in un'opera contenuta ed essenziale, utilissima: presentata da Ida Venerandi Pirri, del Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Milano, è stata realizzata dalla Redazione Scientifica Rizzoli. *(L. R.)*
Dizionario di Scienze della Terra, *Rizzoli, pag. 390, L. 25.000.*



Computer e robot nella fantascienza
La fantascienza è genere difficile, di cui spesso si pone in dubbio la nobiltà letteraria. Va poi a vedere cosa accade quando l'occhio si fissa su due specifici aspetti, computer e robot. È l'argomento del saggio di Patricia S. Warrick, docente all'Università di Wisconsin Center, Fox Valley (Usa), che ha esplorato, la produzione di cibernetica fantascientifica, dai classici (*Frankestein* di Shelley) agli scienziati, agli specialisti del ramo. Ebbene se il robot e il suo mito trovano ampio spazio, che frana la fantasia dello scrittore di fronte al computer! Fatte salve poche eccezioni (Asimov, Philip K. Dick), la fantasia è preceduta dalla realtà e per di più là dove la rappresentazione di una civiltà avanzata al computer ha respiro ed efficacia, spesso cede il supporto della invenzione narrativa. Per la Warrick la cibernetica nella narrativa di fantascienza ha ancora enormi spazi da occupare. Un processo legato ad una più ampia computerizzazione di massa, aggiungiamo; ché se è vero, come l'autrice sostiene, che non ci può essere fantascienza senza buone basi scientifiche, non si vede perché l'assunto non debba valere per il settore computer. *(L. R.)*
Il romanzo del futuro, *Computer e robot nella narrativa di fantascienza, Patricia S. Warrick, Ed. Dedalo, pag. 300 L. 19.000*



È IN EDICOLA

IL SETTIMANALE
A COLORI
DEL GRANDE
CALCIO
DIRETTO DA
MAURIZIO
MOSCA



MILIONI IN PREMIO

CON IL FANTASTICO CONCORSO
CANALE 5 - BRIONVEGA

LA FAMIGLIA DEI PERSONAL COMPUTER OLIVETTI



FRIENDLY & COMPATIBLE

C'è chi li chiama "friendly & compatible" e chi preferisce definirli "amichevoli e compatibili". La sostanza non cambia. Perché nei fatti si dimostrano i personal che meglio di tutti sono capaci di elevare la quotidiana qualità del lavoro. Le ragioni di ciò stanno nell'esperienza stessa di chi li ha progettati e prodotti. L'esperienza Olivetti: un modo unico di essere vicino a migliaia di aziende e di professionisti. Un modo unico di saper fornire soluzioni alle loro esigenze più vive.

E infatti ecco la famiglia di personal Olivetti: una serie di strumenti diversi l'uno dall'altro per dare a ciascuno la risposta giusta nel posto giusto.

Personal compatibili tra loro e con i più diffusi standard internazionali. Personal potenti ma docili da usare per elaborare senza mai problemi dati, parole, numeri e grafici su schermi anche ad elevatissima risoluzione. E personal capaci di integrarsi in reti di comunicazione aziendale per garantire futuro a ogni scelta organizzativa. Olivetti cresce, si sviluppa, conquista nuovi primati consolidando la propria leadership europea.

Questa famiglia di personal ne è la testimonianza più viva.

Per maggiori informazioni inviare il coupon a: Olivetti, Divisione Personal Computer, Via Meravigli 12, 20123 Milano.

NOME ....

INDIRIZZO ....

CITTÀ ....

TELEFONO ....

olivetti

Anche in leasing con Olivetti Leasing